



Vähäliikenteisten teiden urautumismallit kuntorekisteriaineistossa (2002-2003)

Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 14/2003

Aineistona ovat PAB-V tiet sekä
alle 800 ajon/d AB ja PAB-B tiet.

Kunnostuksen jälkeinen urautumisnopeus ei riipu
ratkaisevasti edellisestä urautumisnopeudesta.

Urautumisnopeus riippuu jonkin verran taipumas-
ta.

Mallien selitysaste on huono.

**Vähäliikenteisten teiden urautumismallit
kuntorekisteriaineistossa (2002-2003)**

Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 14/2003

Tiehallinto

Helsinki 2003

ISSN 1457-991X

TIEH 4000371

Oy Edita Ab
Helsinki 2003

Julkaisua myy/saatavana:
Tiehallinto, julkaisumyynti
Telefaksi 0204 22 2652
S-posti julkaisumyynti@Tiehallinto.fi
www.Tiehallinto.fi/julk2.htm

Tiehallinto
Opastinsilta 12
PL 33
00051 Helsinki
Puhelinvaihde 0204 22 11

Seppo Järvinen: Vähäliikenteisten teiden urautumisnopeus kuntorekisteriaineistossa (2002-2003). Helsinki 2003. Tiehallinto, Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 14/2003. 38 s. + 13 liit. ISSN 1457-991X. TIEH 4000371.

Avainsanat: rakenteen suunnittelu, tien kunto, urautuminen
Aiheluokka: 32,70

TIIVISTELMÄ

Tarkastelun tarkoituksena on tutkia kuntorekisteriaineistosta eri tekijöiden vaikutusta tien urautumiseen teillä, joilla nastarenkaiden aiheuttama kuluminen on vähäistä. Siksi aineistosta karsittiin AB- ja PAB-B- päällysteiset tiet, joiden liikennemäärä on yli 800 ajon./d. Urautumisen syyksi jäisi siten tien deformatuminen.

Tarkastelu on jatkoa tutkimukselle ”Vaurioitumismallit kuntorekisteriaineistossa rakenteen suunnitteluohjeita varten (1999-2001)” Tiehallinnon selvityksiä 79/2001”. Siinä todettiin, että deformaatio hidastuu ajan kuluessa tasaisesti vuosittain siten, että urasyvyys kasvaa suhteessa päällysteen ikäpotenssiin 0,2. Urasyvyyden tunnusluvuksi on otettu poikittainen epätasaisuus (kaavoissa lyhenne PETA).

Tässä tutkimuksessa on kahden tyyppisiä tien urautumismalleja:

1. TP1 mallit, joilla ennustetaan tuleva urautumiskehitys uudelle tai raskeasti paranneltulle tielle. Urautumista on kuvattu poikittaisen epätasaisuuden kasvulla. Pääselittäjänä on taipuma D0 (rakentamisen jälkeen), ja apumuuttujina päällystelaji, tien leveys, raskaan liikenteen määrä, alustan laatu: sitomaton tai vanha päällyste ja alue: etelä tai pohjoinen..

$$PETA = P.ikä^{0.2} \times \left[3 \text{ mm} + \left(\frac{D0}{1 \text{ mm}} \right) * \left[4.77 + \begin{pmatrix} Plaji \\ AB = -1.78 \\ PB = -0.47 \\ PV = 0.00 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Leveys \\ \Rightarrow 7.5 \text{ m} = 0.00 \\ < 7.5 \text{ m} = 1.39 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} KVL \\ 80-150 = 1.91 \\ 40-79 = 0.94 \\ 1-39 = 0.00 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Alusta \\ ston = 0.59 \\ sttu. = 0.00 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Alue \\ et. = 1.64 \\ pohj. = 0.00 \end{pmatrix} \right] \right]$$

2. TP2 mallit, joilla pyritään ennustamaan kunnostuksen vaikutus olemassa olevan tien urautumiseen tien aikaisemman urautumisnopeuden ja kunnostuksen rankkuuden avulla. Kaava on alla esitettyä muotoa, mutta varsinaisia malleja ei voitu tehdä.

$$PETA \text{ (kunnostuksen jälkeen)} = P.ikä^{0.2} * f(\text{kunnostustapa, edellinen urautumisnopeus, edellinen D0})$$

TP2 mallissa PETA on poikittaisen epätasaisuuden määrä. Edellinen urautumisnopeus on kunnostamista edeltävä poikittaisen epätasaisuuden kasvu

ja se lasketaan kaavalla $\frac{PETA}{P.ikä^{0.2}}$.

Aineistona on Tiehallinnon kuntorekisteri, joka kattaa kaikki päällystetyt yleiset tiet. Aineistoon on sisällytetty seuraavat ehdot toteuttavat havainnot:

- Kuntotiedot vuosilta 1990-2001
- Mittauksen ikä kunnostamisen jälkeen on vähintään 5 vuotta
- Kunnostustoimenpiteet (TP2) ovat vuosilta 1991 – 1995
- Uusi tai raskaasti rakennettu tie (TP1) vuosilta 1979-1988.

ESIPUHE

Tässä raportissa on tutkittu yleisten päällystettyjen teiden urautumista KURRE-aineiston pohjalta. Tässä tutkimuksessa urautumisen kuvaamisessa käytetään poikittaista epätasaisuusmuuttujaa.

Tarkastelussa syntyneitä tuloksia on tarkoitus käyttää Tiehallinnossa tierakenteiden suunnitteluohjeen, laatuvaatimusten ja arvomuutosperusteiden kehittämiseen. Huonon selitysasteen vuoksi käyttö on kuitenkin vaikeaa.

Raportin on kirjoittanut FM Seppo Järvinen SCC Viatek Oy:stä ja työhön on osallistunut tilaajana DI Kari Lehtonen ja DI Tuomo Kallionpää Tiehallinnon tie- ja geotekniikkayksiköstä.

Helsingissä, Maaliskuussa 2003

Tiehallinto
Tie- ja geotekniikka

Sisältö

1	TUTKIMUSAINEISTOT	9
1.1	Ikäeksponentti	9
1.2	Uuden tai kunnostetun tien aineisto, josta urautuminen tien ominaisuuksien perusteella (=TP1)	9
1.2.1	Selittävien tekijöiden luokittelu	10
1.2.2	Seurausmuuttujien määrittely	11
1.3	Aineisto, josta urautuminen edeltävän urautumisnopeuden ja kunnostustavan perusteella (=TP2)	11
1.3.1	Selittävien tekijöiden luokittelu	12
1.3.2	Seurausmuuttujien määrittely	12
2	MENETELMÄ	13
2.1	Graafit	13
2.2	Sakkomalli (Yleistetty lineaarinen malli)	13
2.3	Määritelmiä	14
3	URAUTUMINEN TIEN OMINAISUUKSIEN MUKAAN (=TP1)	15
3.1	TP1-Mallin parametrit	15
3.1.1	TP1-malli rakennetuille teille	16
3.1.2	Rakentamattomien ja rakennettujen teiden vertailu	17
3.2	TP1-mallin hyvyys	20
4	URAUTUMINEN EDELTÄVÄN KASVUNOPEUDEN JA KUNNOSTUSTAVAN PERUSTEELLA (=TP2)	22
4.1	Uraitseisarvon kasvunopeus, kun ikäeksponenttina on 0.2 ja ei D0-luokitusta	22
4.2	Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeus, kun ikäeksponenttina on 0.2 ja ei D0-luokitusta	24
4.3	Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeus, kun ikäeksponenttina on 0.2 ja käytetään D0-luokitusta	26
5	LIITTEET	1
5.1	TP1 aineiston kuvaus	1
5.2	TP2-aineiston kuvaus	6

1 TUTKIMUSAINEISTOT

1.1 Ikäeksponentti

Tutkimuksessa "Vaurioitumismallit kuntorekisteriaineistossa rakenteen suunnitteluohjeita varten (1999-2001)" Tiehallinnon selvityksiä 79/2001" huomattiin, että vähäliikenteisten teiden urautuminen hidastuu vuosittain. Urasyvyys on PAB-B ja PAB-V/o-teillä suhteessa päällysteen ikään potenssissa $0,2 \dots 0,4$, kun tutkittiin teitä, joilta on useita peräkkäin toistettuja uramittauksia. AB-teillä ikäeksponentti oli $0.55 - 0.8$ välillä riippuen alustan tyyppistä. Ikäeksponentti tunnusluvut olivat sekä keskiarvoja että mediaanipisteitä, joiden välillä ei ollut suurta eroa kuin sitomattomalla alustalla (PAB-B ja PAB-V/O teillä sitomattomalla alustalla ikäeksponentin mediaani oli hieman ikäeksponentin keskiarvoa suurempi).

Koetiekonetutkimuksissa saatiin ikäeksponenteiksi päällystelajista riippuen $0.3 - 0.7$. AB-päällysteiden ikäeksponentti oli lähempänä 0.7 :ää.

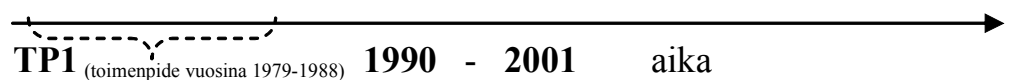
1.2 Urautumisen ennustaminen tien ominaisuuksien perusteella (=TP1)

Aineistolla pyritään ennustamaan uuden tai raskaasti parannetun tien tuleva urautuminen. Aineistoon sisällytettiin tiet, joiden päällystäminen tai tekninen parannustyö on tehtynä vuosina 1979 -1988. Samoilta tiekohteilta on kerätty kaksi kuntomittausta vuosilta 1990 – 2001.

Taipumamittaustiedoista riittää, että yksikin mittaus löytyy 100-metrin osuudelta. Tällöin taipumamittauksen on oltava vuosilta 1990-2001, ja enintään jälkimmäisen PTM-mittauksen mittausvuodelta (näin mahdollinen TP1:n jälkeinen toimenpide ei sekoita havaintoja).

Aineiston taipumat ovat lämpötilakorjattuja.

Kuntomittaus (A) Kuntomittaus (B)



1.2.1 Selittävien tekijöiden luokittelu

Tien rakennetietoja pyritään kuvaamaan hallinnollisen- ja teknisen toimenpiteen avulla seuraavasti:

1. Tie on **rakentamaton**, jos sen hallinnollinen toimenpide on
 - yksityistien muuttaminen maantiekseksi
 - yksityistien muuttaminen paikallistiekseksi sekä teknisenä toimenpiteenä ainoastaan kevyt rakenteen parantaminen.
2. Tie on **rakennettu**, jos sen teknisenä toimenpiteenä on ainoastaan rakentaminen (uusi tieyhteys).
3. Tie luokitellaan rakennetyypiltään **muu**-luokkaan, jos sen hallinnollista toimenpidettä
 - ei tunneta
 - tai se on jokin muu kuin rakentamattoman tien määrittelyissä on esitetty ja samanaikaisesti tien tekniselle toimenpiteelle pätee, että
 - toimenpidettä ei tunneta
 - toimenpiteenä on suuntauksen parantaminen tai raskas rakenteen parantaminen.

Oheisten ehtojen mukaan on muodostettu homogeenisia osaryhmiä.

- KVL_R (raskaan liikenteen määrä): <40, 40-79, 80-150
- Toimenpide TP1:
 - 1) Ab + ston (kun menetelmänä on 11 eli ensimmäinen kulutuskerros)
 - 2) Ab + Muu (kun menetelmänä on jokin muu kuin ensimmäinen kulutuskerros)
 - 3) Pab-b + ston (kun menetelmänä on 11 eli ensimmäinen kulutuskerros)
 - 4) Pab-b + Muu (kun menetelmänä on jokin muu kuin ensimmäinen kulutuskerros)
 - 5) Pab-v/o + ston (kun menetelmänä on 11 eli ensimmäinen kulutuskerros)
 - 6) Pab-v/o + Muu (kun menetelmänä on jokin muu kuin ensimmäinen kulutuskerros)
- Tiealue: Pohjoinen+koillinen (piirit 8, 9, 10, 12 ja 14), Etelä ja lounas (piirit 1, 2, 3 ja 4)
- D0_B-taipuma: alle 500, 500-1000 ja yli 1000
- D900_B-taipuma: alle 80, 80-179 ja 180-
- Päällysteenleveys: alle 6m, 6-7.4m, 7.5m – 8.8 m, 8.9m – 10m, 10.1m-
- Rakennetyyppi: rakentamaton, rakennettu tai suuntausparannettu & muu
- SCI300_B taipumaero: alle 200, 200-400 ja yli 400
- Alusta: sitomaton (=ensimmäinen kulutuskerros), sidottu (=muu).

1.2.2 Seurausmuuttujien määrittely

Kasvunopeus uraitseisarvolle ja poikittaiselle epätasaisuudelle määritellään seuraavasti:

$$Uranop_1 = \frac{Ura - 2}{P.ikä^k}, \text{ missä}$$

$k=0.2$ tai 1.0 ja $ikä > 5$ vuotta.

$$Poikit.nopeus_1 = \frac{Poikittainen\ epätasaisuus - 0}{P.ikä^k}, \text{ missä}$$

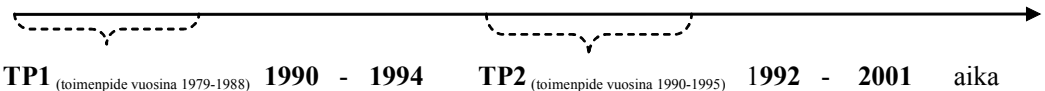
$k=0.2$ tai 1.0 ja $ikä > 5$ vuotta.

Seurausmuuttujan arvoja lasketaan vain, kun päällysteenä on AB tai PAB-B ja samalla KVL<800. Jos päällysteenä on PAB-V/O, tällöin KVL- rajoitetta ei käytetä.

1.3 Urautumisen ennustaminen edeltävän urautumisnopeuden ja kunnostustavan perusteella (=TP2)

Aineistolla pyritään ennustamaan kevyen toimenpiteen vaikutus alkuperäiseen urautumiseen. Aineistoon sisällytettiin tiet, joiden päällystäminen tai tekninen parannustyö on tehty vuosina 1979 – 1988. Samoilta tienkohdilta on kerätty enintään kaksi kuntomittausta edellisen toimenpiteen (=TP1) jälkeen. Kuntomittausten (A,B) jälkeen on tehty toimenpide vuosina 1991 – 1995 (=TP2). Toimenpiteen jälkeen on vielä enintään kaksi kuntomittausta (C,D). Tuorein tieto on vuodelta 2001.

Kuntomittaus (A) Kuntomittaus (B) Kuntomittaus (C) Kuntomittaus (D)



Aineiston minimiehto on, että mittaukset B ja D löytyvät. Keskeisten muuttujien jakaumat on esitetty liitteessä. Taipumamittauksia on ennen kunnostustoimenpidettä (=TP2) tehty varsin niukalti – käytetään B-taipumamittausta korvaamaan puuttuvaa D-taipumamittausta. Oletetaan, että lievä korjaustoimenpide ei juuri muuta taipumaa.

1.3.1 Selittävien tekijöiden luokittelu

Oheisten ehtojen mukaan on muodostettu homogeenisia osaryhmiä.

- Toimenpide TP1: AB, PAB-B, PAB-V/o.
- Toimenpide TP2:
 - 1) Ab + LTA + massa > 110 kg
 - 2) Ab + LTA + massa 80-110 kg
 - 3) Ab + LTA + massa 50-79 kg
 - 4) Ab + LTA + massa < 50 kg
 - 5) Ab + REM
 - 6) PAB-B + LTA + massa => 80kg
 - 7) PAB-B + LTA + massa < 80 kg
 - 8) PAB-B + Karhinta + massa => 50 kg
 - 9) PAB-B + Karhinta + massa < 50 kg
 - 10) PAB-V/o + Karhinta + massa => 40 kg
 - 11) PAB-V/o + Karhinta + massa < 40 kg
 - 12) PAB-V/o + LTA + massa => 80 kg
 - 13) PAB-V/o + LTA + massa < 80 kg
- Tiealue: Pohjoinen+koillinen (piirit 8,9,10,12 ja 14), Etelä ja lounas (piirit 1,2,3 ja 4)
- D0_B-taipuma: alle 500, 500-1000 ja yli 1000
- Päällysteenleveys: alle 6m, 6-7.4m, 7.5m – 8.8 m, 8.9m – 10m, 10.1m-
- Rakennetyyppi: rakentamaton, rakennettu tai suuntausparannettu, muu
- HavaintoikäD: 0-4 v., 5-7 v., 8-10 v., yli 10 v.
- SCI300_B taipumaero: alle 200, 200-400 ja yli 400
- Alusta: sitomaton (=ensimmäinen kulutuskerros), sidottu (=muu).
- Vsnop1 TP1 jälkeinen vauriosumman kasvunopeus
- $Uranop_1 = \frac{Ura - 2}{P.ikä^k} = TP1$ jälkeinen uran kasvunopeus, jossa ikäeksponentti k=0.2 tai 1.0.
- $Poikit.nopeus_1 = \frac{Poikittainen\ epätasaisuus - 0}{P.ikä^k} = TP1$ jälkeinen poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeus, jossa ikäeksponentti k=0.2 tai 1.0.

1.3.2 Seurausmuuttujien määrittely

Kasvunopeus uraitseisarvolle ja poikittaiselle epätasaisuudelle määritellään seuraavasti:

$$Uranop_2 = \frac{Ura - 2}{P.ikä^k}, \text{ missä}$$

k=0.2 tai 1.0 ja ikä > 5 vuotta.

$$Poikit.nopeus_2 = \frac{Poikittainen\ epätasaisuus - 0}{P.ikä^k}, \text{ missä}$$

k=0.2 tai 1.0 ja ikä > 5 vuotta.

Seurausmuuttujan arvoja lasketaan vain, kun päällysteenä on AB tai PAB-B ja samalla KVL < 800. Jos päällysteenä on PAB-V/O, tällöin KVL- rajoitetta ei käytetä.

2 MENETELMÄ

2.1 Graafit

Tässä tutkimuksessa on käytetty keskiarvoprofiilikuvia. Jokaisessa kuvan pisteessä on takana tietty jakauma, jota kuvan piste esittää. Jos pisteen taustalla oleva jakauma on muodoltaan vino, niin on perusteltua esittää ja tulkita yhtä aikaa sekä mediaani että keskiarvokuvat. Optimitilanteessa keskiarvopisteet ja mediaanipisteet ovat täysin samat (=symmetrinen normaali-jakauma).

2.2 Sakkomalli (Yleistetty lineaarinen malli)

Sakkomalli on toiselta nimeltään yleistetty lineaarinen malli (=GLM), jossa valitut selittäjät joko lisäävät tai vähentävät selitettävän muuttujan Y keskimääräistä tasoa. Selittäjät voivat olla joko jatkuvia tai luokitettuja – kunhan ne ovat järjestysasteikollisia.

Regressiomallin ja sakkomallin yksi ero on siinä, että sakkomallissa luokitettun selittäjän luokkatason vaikutus vasteen Y keskimääräiseen arvoon ei tarvitse olla vakio. Seuraava esimerkki valaisee regressio- ja sakkomallin eroja.

$$Y_{REG} = \begin{cases} 1.4 \\ + 0.6 \times Plaji \ (AB = 1, PAB = 2, SOP = 3) \\ + 0.09 \times KVL_R \ (KVL_R = 1, KVL_R = 2, KVL_R = 3) \\ + 0.6 \times SCI300 \end{cases}$$

Kaavan YREG mukaisesti mikäli tiellä olisi KVL_R:n luokkatason 2 mukainen raskaan liikenteen määrä – sitä vastaava vaikutus Y-muuttujaan olisi 2 x 0.09 eli 0.18 suuruista etumerkkeineen. Eli luokkatason muutos vaikuttaa vakiomuutoksen Y-muuttujan keskimääräiseen tasoon.

$$Y_{sakko} = \begin{cases} -1 \\ + \begin{cases} 0.0 \ (jos \ AB) \\ 0.9 \ (jos \ PAB) \\ 1.2 \ (jos \ SOP) \end{cases} \\ + \begin{cases} 0.0 \ (jos \ KVL_R = 1) \\ 0.04 \ (jos \ KVL_R = 2) \\ 0.32 \ (jos \ KVL_R = 3) \end{cases} \\ + 0.2 \times SCI300 \end{cases}$$

Mallia tulkitaan siten, että jos selittäjiä ei oteta huomioon, vaurionopeus regressiomallissa olisi 1.4 m2/vuosi. Sitten tuohon vakioarvoon on lisättävä kunkin tieolosuhteen aiheuttama muutos keskimääräisessä nopeudessa. Esimerkiksi jos päällystelajina onkin SOP niin tällöin regressiokerroin 0.6 kerrotaan 3:lla (AB=0.6, PAB=1.2 ja SOP=1.8) ja päällystelaji SOP:n vaikutukseksi saadaan 1.8 m2/vuosi nopeuslisää. Tällöin vakion ja päällystelajin muodostama nopeusennuste olisi jo 3.2 m2/vuosi. Samalla tavalla kaikkien merkitsevien selittäjien vaikutus nopeuteen on additiivisesti laskettavissa riippuen toki muuttujan saamasta arvosta. Esimerkiksi jos sakkomallissa tiellä on raskaanliikenteen määrä luokkatasoa 2 vastaavaa – vaikuttaa ko.

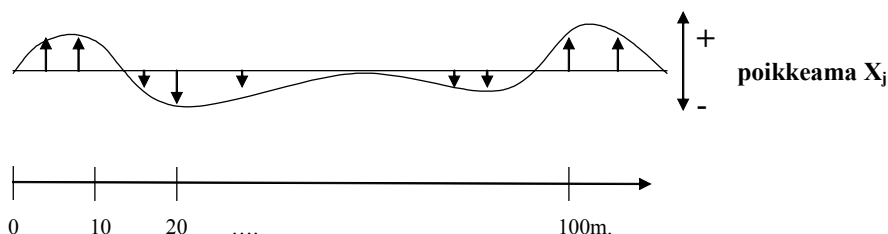
muuttuja selitettävän muuttujan Y keskimääräiseen tasoon vain 0.04 yksikön verran (vrt. regressiomallin vaikutus 0.18).

Regressiomallin päällystelajiluokasta toiseen siirtyminen muuttaa vaurionopeutta aina vakiohyppäyksen verran. Sakkomallissa näin ei tarvitse olettaa vaan muutoksen suuruus on täysin laskennallinen.

2.3 Määritelmiä

Ura määritellään seuraavasti:

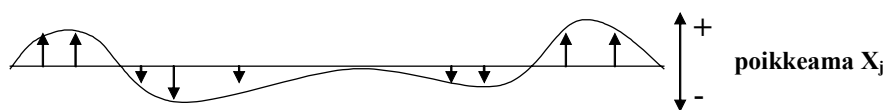
- ultraääniantureiden mittausarvojen keskiarvo
- 100-metrin jakson sisällä 10metrin näyteväliarvojen keskiarvo.



Näyteväleittäinen ura-arvo on: $URA_j = \sum_{j=1}^{15} \frac{X_j}{15}$.

Tiejakson (100m) urakeskiarvo on: $URA_i = \sum_{i=1}^{10} \frac{X_i}{10}$.

Poikittainen epätasaisuus määritellään seuraavasti:



Näyteväleittäinen poikittaisen epätasaisuuden arvo on: $PETA_j = \sum_{j=1}^{15} \frac{|X_j|}{15}$.

Tiejakson (100m) poikittaisen epätasaisuuden keskiarvo on: $PETA_i = \sum_{i=1}^{10} \frac{|X_i|}{10}$.

3 URAUTUMINEN TIEN OMINAISUUKSIEN MUKAAN (=TP1)

3.1 TP1-Mallin parametrit

Tässä luvussa esitetään poikittaisen epätasaisuuden kasvu iän funktiona, kun ikäeksponenttina on 0.2.

Aineistossa oli havaintoja, joiden poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeus oli jostain syystä muista poikkeavaa. Näiden poikkeushavaintojen sisällyttäminen analyysiin voi vääristää saatuja tuloksia myös normaaleissa tapauksissa. Jotta saadut tulokset vastaisivat mahdollisimman hyvin teiden normaalia urautumiskehitystä, mallista poistetaan havainnot, joilla studentisoitu residuaali on itseisarvoltaan suurempi kuin 2.5 jonka jälkeen malli estimoidaan uudelleen. Mallin tulokset molemmissa tapauksissa olivat kuitenkin riittävän samankaltaisia, jolloin poikkeavien havaintojen vaikutus oli marginaalinen, eikä lopullisessa mallissa ole rajoitettu aineistoa. Parametrit on esitetty vain niiltä osin, kun selittäjä on tilastollisesti merkittävä. Mallin tai yksittäisen selittäjän hyvyttä voidaan arvioida $\frac{NR^2}{p}$ tunnusluvulla, jossa p on

testattavien parametrien lukumäärä ja N aineiston määrä. Se voidaan mieltää luvuksi, joka kertoo kuinka monikertaisesti testattava malli on parempi kuin sellainen malli, jossa testattavien selittäjien arvot on korvattu satunnaisluvuilla. Ohjeellisesti tunnusluvun tulisi olla suurempi kuin 4, kun $p=1$; suurempi kuin 3, kun $p=2$ tai 3 suurempi kuin 2, kun $p \geq 4$. Joka tapauksessa tunnusluvun tulisi olla suurempi kuin 1¹.

Kuntorekisteristä on saatu seuraava taipuman suhteen lineaarinen poikittaisen epätasaisuuden kasvumalli, kun KVL < 800 ajon/d (huom. PAB-V-teillä ei käytetä KVL-rajoitetta). Mallissa on eritelty rakentamattomat ja rakennettu + muu luokan tiet.

Taulukko1. Perusmalli D0:n suhteen: $Y = \alpha_j + \beta_j * D0$, missä

α_j = regressiovakio ja

β_j = regressiokerroin olosuhteessa j.

Olosuhde J	Vakio α	Kerroin β
Rakennettu+muu, AB	2.17	1.53
Rakennettu+muu, PB	2.23	3.28
Rakennettu+muu, PV	3.39	1.84
Rakentamaton, AB	1.97	3.21
Rakentamaton, PB	2.36	2.76
Rakentamaton, PV	5.08	-0.17?

Taulukon 1 perusteella on valittu rakennetuille teille yhteinen vakio-termi 3.0 kaikille päällystelajeille. Vakiotermiä 3.0 sovelletaan myös muu-luokan teille.

¹ Maddala, Introduction to Econometrics, Prentice Hall 1992, s.121.

3.1.1 TP1-malli rakennetuille teille

Tässä luvussa rakennetuksi tieksi rinnastetaan sekä uusien rakennusnormien mukaisesti rakennetut että muu-luokan tiet. Seuraavassa on esitetty lopullisen mallin parametritaulukko ja parametrien luottamusvälit. Yksittäisten selittäjien selityskykyä ei eritellä, koska selityksasteen tulkinta ei ole mahdollista tapauksessa, jossa yleistetty lineaarinen malli on estimoitu ilman vakiotermiä (vakiotermi siirretään jälkeensä malliyhtälöön luvun 3.1 mukaisesti). Tässä tapauksessa esitetään vain koko TP1-mallia koskeva hyvyystunnusluku $\frac{NR^2}{p}$.

Taulukko2. Poikittaisen epätasaisuuden kasvun sakkomallin tunnuslukuja, kun D0

on pääselittäjänä. Selityksaste 0.3%. Kokomallin $\frac{NR^2}{p}$ -tunnusluvun arvo on erittäin

pieni (<1).

	Vapausaste	Neliösumma	Keskihajonta	F-arvo
Malli	8	111449	13931	2570
Virhe	5862	31772	5.42	
	5870	143221		
Selityksaste	CV	Root MSE	Y:n keskimääräinen taso	
0.003	53.5	2.33	4.35	

Taulukko3. Parametri- ja luottamusvälitaulu.

Parametri	Arvo	95 % luottamusvälin alaraja	95 % luottamusvälin yläraja	Keskivirhe	T-arvo
d0	4.77	4.34	5.21	0.22	21.66
d0*tp1pl 1:AB	-1.78	-2.21	-1.35	0.22	-8.16
d0* tp1pl 1:PB	-0.47	-0.75	-0.19	0.14	-3.31
d0* tp1pl 1:PV	0.00				
d0*ckvlrb 1 suuri 80-150	1.91	0.94	2.88	0.49	3.86
d0*ckvlrb 2 keski 40-79	0.94	0.62	1.27	0.17	5.67
d0*ckvlrb 3 pieni 1-39	0.00				
d0*alusta1 ston TP1	0.59	0.39	0.80	0.10	5.76
d0*alusta sttu+muu TP1	0.00				
d0*alue 1	1.64	1.43	1.85	0.11	15.50
d0*alue 2	0.00	.	.	.	.
d0*leveyslka 1: alle 7.5m	1.39	0.97	1.81	0.21	6.47
d0*leveyslka 2: =>7.5m	0.00	.	.	.	.

$$PETA = Pika^{0.2} \times \left\langle 3 \text{ mm} + \left(\frac{D0}{1 \text{ mm}} \right) * 4.77 + \begin{pmatrix} Plaji \\ AB = -1.78 \\ PB = -0.47 \\ PV = 0.00 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Leveys \\ \Rightarrow 7.5m = 0.00 \\ < 7.5m = 1.39 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} KVL R \\ 80-150 = 1.91 \\ 40-79 = 0.94 \\ 1-39 = 0.00 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Alusta \\ ston = 0.59 \\ sttu. = 0.00 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Alue \\ et. = 1.64 \\ pohj. = 0.00 \end{pmatrix} \right\rangle$$

Taulukossa aineisto on jaettu osajoukkoihin päällysteen lajin, alueen ja taipuman avulla, jotta saadaan selville, mikä osa urautumisen kasvusta liittyy suureen taipumaan tai ilmastoalueeseen tai rakennetyyppiin. Sarakeluokittelijana on rakennetyyppi: muu, rakentamaton ja rakennettu. Osajoukkojen eroista lasketaan painotettu keskiarvo. Aineisto on kuvattu taulukossa 4, laskentamenettely liitteessä 1 ja tulokset taulukossa 5.

Taulukko4. Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeuden keskiarvoja rakennetyypin mukaan, kun ikäeksponentti on 0.2. Taulukosta voi nähdä tyyppisten osaverkkojen havaintomäärät.

			Rakennetieto					
			muu		rton		rttu	
plaji	tiealue	d0luokka	PETAnop_ka	Havaintoja	PETAnop_ka	Havaintoja	PETAnop_ka	Havaintoja
AB	1:etelä+lounas	1:D0<500	3.64	219	3.14	128	2.87	38
		2:D0 500-1000	3.70	136	4.31	180	2.93	42
		3:D0 >1000	3.44	11	5.71	9	2.01	2
		4: Ei mitattu	3.61	240	3.67	227	2.86	47
	1:etelä+lounas Yhteensä		3.64	606	3.79	544	2.88	129
	2:pohj+koillinen	1:D0<500	2.16	305	2.94	23	2.37	44
		2:D0 500-1000	2.92	244	3.75	32	3.41	48
		3:D0 >1000	3.44	3	4.29	4	6.05	1
		4: Ei mitattu	2.47	721	3.55	41	3.28	58
	2:pohj+koillinen Yhteensä		2.48	1273	3.50	100	3.07	151
AB Yhteensä		2.86	1879	3.74	644	2.98	280	
PAB-B	1:etelä+lounas	1:D0<500	4.07	350	3.22	197	2.81	190
		2:D0 500-1000	4.83	457	4.26	261	4.03	118
		3:D0 >1000	5.49	10	4.95	19	5.69	2
		4: Ei mitattu	4.28	722	4.00	338	3.18	199
	1:etelä+lounas Yhteensä		4.40	1539	3.92	815	3.25	509
	2:pohj+koillinen	1:D0<500	3.17	570	4.34	61	4.07	170
		2:D0 500-1000	4.26	703	4.00	141	4.41	158
		3:D0 >1000	5.79	51	5.91	2		
		4: Ei mitattu	3.53	1524	3.34	106	4.54	374
	2:pohj+koillinen Yhteensä		3.68	2848	3.85	310	4.39	702
PAB-B Yhteensä		3.93	4387	3.90	1125	3.91	1211	
PAB-V/o	1:etelä+lounas	1:D0<500	4.75	1046	4.57	546	4.34	496
		2:D0 500-1000	5.52	2084	4.91	1408	4.96	387
		3:D0 >1000	6.17	176	5.41	256	5.19	9
		4: Ei mitattu	4.47	1844	4.04	1043	4.21	782
	1:etelä+lounas Yhteensä		5.01	5150	4.61	3253	4.43	1674
	2:pohj+koillinen	1:D0<500	3.94	3292	5.42	625	3.69	1091
		2:D0 500-1000	4.55	10244	4.99	3463	4.35	2279
		3:D0 >1000	5.38	829	4.55	670	4.90	137
		4: Ei mitattu	4.39	12890	4.75	3981	4.18	2865
	2:pohj+koillinen Yhteensä		4.43	27255	4.88	8739	4.17	6372
PAB-V/o Yhteensä		4.52	32405	4.81	11992	4.22	8046	

Laskennan eteneminen taulukosta 4 taulukkoon 5 on esitetty vaakaliitteessä 2. Liitteen 2 sarakkeiden J...L nopeuseroista on laskettu taulukon 5 keskiarvot painottamalla osajoukon nopeuseroa liitteen 2 sarakkeiden M...O aineistomäärällä. Aineistomääränä on vertailtavien osajoukkojen aineistomäärien geometrinen keskiarvo (tulon neliöjuuri). Havaintomäärien geometrinen keskiarvo on merkitty nolaksi, kun taipumaa ei tunneta. Rivien AB yhteensä jne. nopeusero liitteen 2 sarakkeessa J...L on saatu jakamalla sarakkeiden P...R tulo sarakkeiden M...O havaintomäärällä.

Taulukko5. Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeuden keskiarvoerot päällystelajien ja tiealueiden mukaan, kun ikäeksponentti on 0.2. Taulukossa olevat koko maan keskiarvot, joissa taipumaa ei ole mitattu, on laskettu havaintomäärillä painotettuina.

	D0 tunnettu Muu-rakennettu	D0 tunnettu Rton – (muu ja Rttu)	D0 tunnettu Rton - Rttu	D0 ei tiedossa Muu- Rakennettu	D0 ei tiedossa Rton – (muu ja Rttu)	D0 ei tiedossa Rton – Rttu
AB/Etelä	0.79	0.27	0.58	0.75	0.18	0.81
AB/Pohjoinen	-0.36	0.74	0.23	-0.81	1.02	0.27
AB/Koko maa	0.13	0.43	0.47	0.09	0.61	0.64
PAB-B/Etelä	1.03	-0.41	0.18	1.10	-0.04	0.82
PAB-B/Pohjoinen	-0.51	0.18	-0.07	-1.01	-0.39	-1.20
PAB-B/Koko maa	0.16	-0.15	0.08	0.15	-0.22	-0.06
PAB-V0 /Etelä	0.50	-0.39	0.04	0.26	-0.35	-0.17
PAB-V0/Pohjoinen	0.23	0.56	0.43	0.21	0.40	0.57
PAB-V0/ Koko maa	0.28	0.32	0.34	0.22	0.04	0.41

Nähdään, että luokan muu ja luokan rakennettu ero on AB ja PAB-B-päällysteillä melko pieni: 0,13 (0,09) ja 0,16 (0,15), mutta PAB-V:llä melko suuri: 0,28 (0,22). Ainakaan PAB-V:n osalta luokan muu ja luokan rakennettu yhdistäminen ei ole hyvin perusteltua. Suluissa olevat luvut koskevat aineistoa, jonka taipumaa ei tunneta. Siinä osassa aineistoa on vaara, että rakennettujen teiden taipuma on keskimäärin pienempi kuin muissa luokissa, ja osa luokkien välisestä erosta johtuu taipumaerosta.

Luokan rakentamaton ero luokkaan rakennettu on koko maan osalta päällystelajeittain 0,47 (0,64), 0,08 (-0,06) ja 0,34 (0,41). AB:n ja PAB-V:n osalta ero on huomattava ja johdonmukainen. PAB-B:n osalta eroa ei ole. Eroa ei ole myöskään etelän PAB-V-teiden osalta: 0,04.

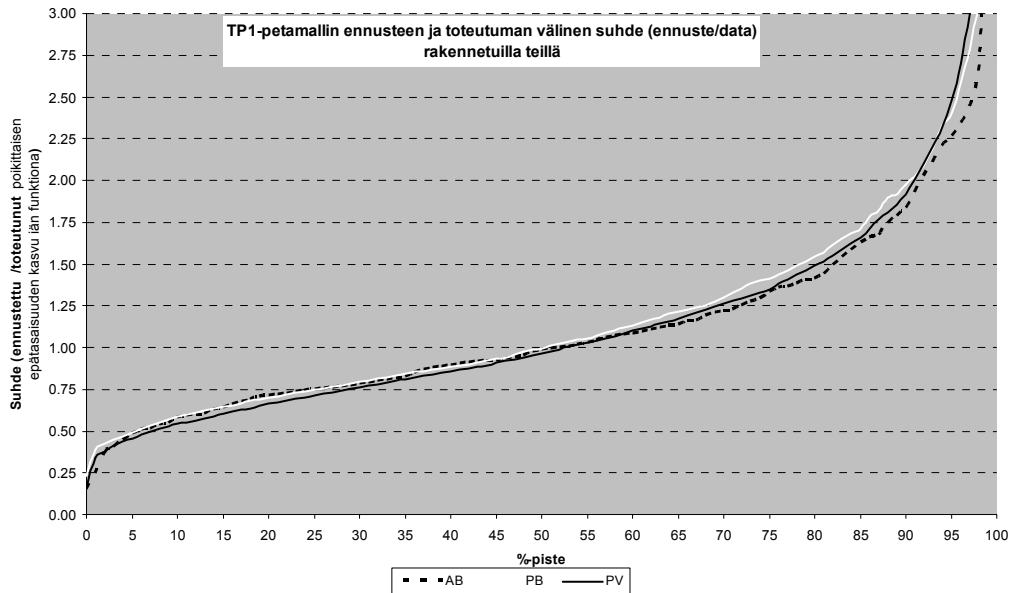
Taulukosta nähdään, että poikittaisen epätasaisuuden kasvu on rakentamattomilla AB-päällysteisillä teillä $0.5 \frac{mm}{P.ikä^{0.2}}$ nopeampaa kuin rakennetuilla.

Rakentamattomien PAB-V0-teiden urautuminen on vain Pohjois-Suomessa hieman rakennettujen teiden nopeutta suurempaa. Tulokset ovat samanlaiset vaikka taipumatietoa ei olisi käytettävissä.

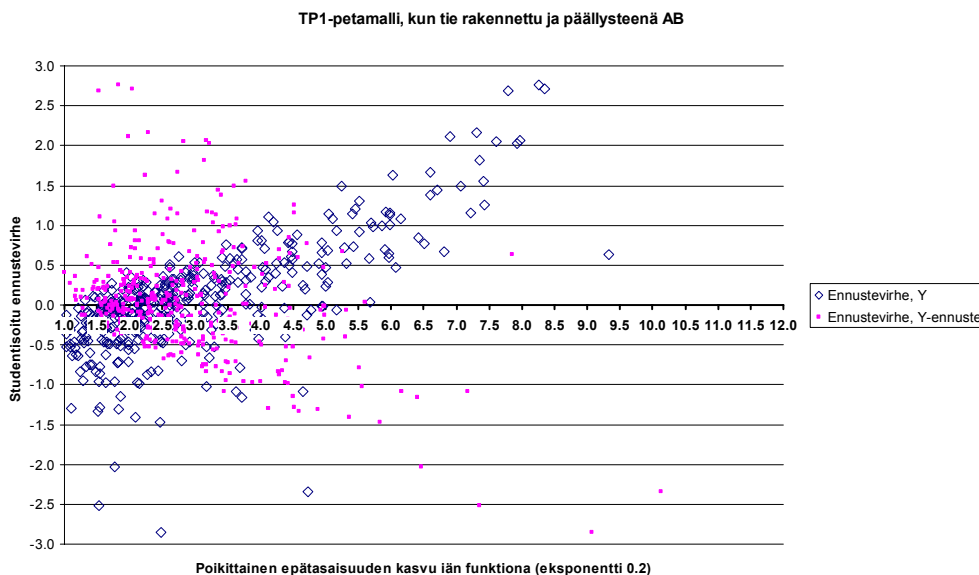
Edellä esitettyjen taulukoiden perusteella taipuma D0:n kasvaessa myös urautuminen näyttäisi olevan nopeampaa.

3.2 TP1-mallin hyvyys

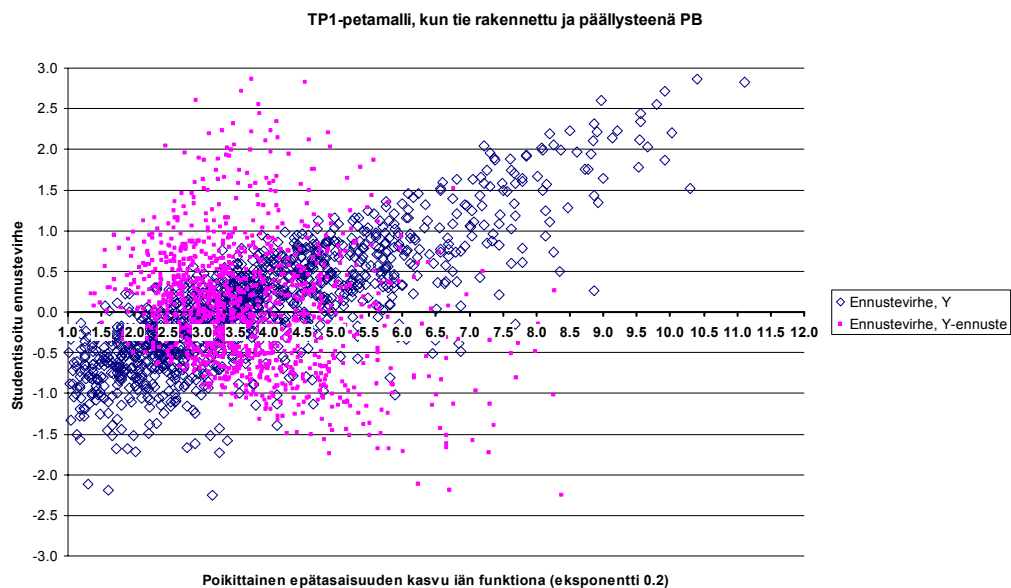
Tässä luvussa esitetään muutama diagnostinen kuva, joista voi päätellä miten edellisen luvun ennustemalli toimii (paljonko ennustevirheitä on ja mihin ne painottuvat).



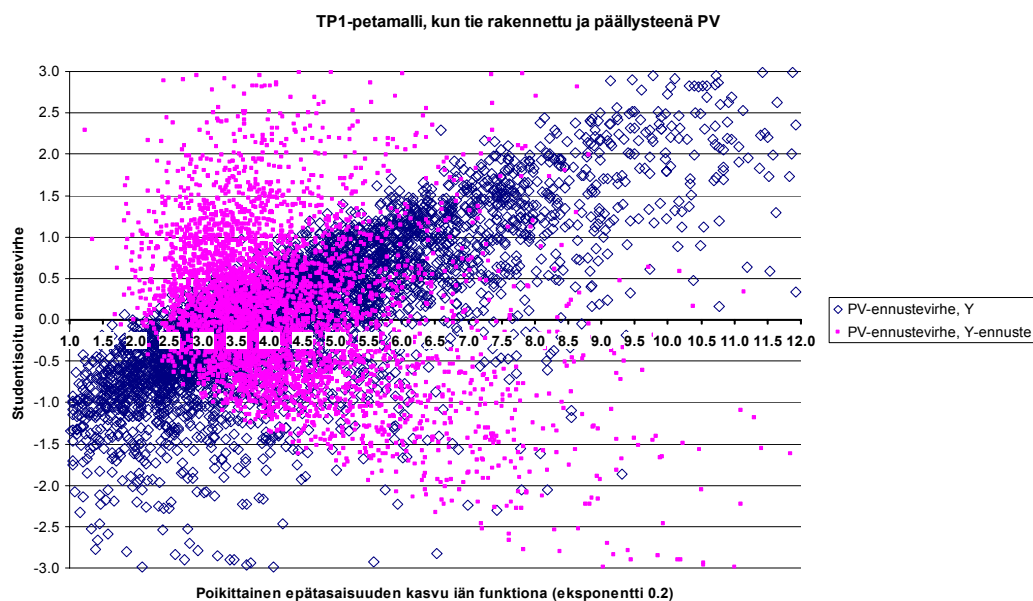
Kuva1. Poikittaisen epätasaisuuden kasvu iän funktiona (eksponentti 0.2): ennusteen ja toteutuman välinen suhde. Jos suhde on yli yksi: malli ylienustaa. Kuvan perusteella PETA-TP1-malli tuottaa toteutumaan nähden hieman liian suuria ennusteita.



Kuva2. Ennusteen ja selitettävän muuttujan havainnon yhteys ennustevirheeseen rakennetuilla AB-teillä.



Kuva3. Ennusteen ja selitettävän muuttujan havainnon yhteys ennustevirheeseen rakennetuilla PB-teillä.



Kuva4. Ennusteen ja selitettävän muuttujan havainnon yhteys ennustevirheeseen rakennetuilla PV-teillä.

4 URAUTUMINEN EDELTÄVÄN KASVUNOPEUDEN JA KUNNOSTUSTAVAN PERUSTEELLA (=TP2)

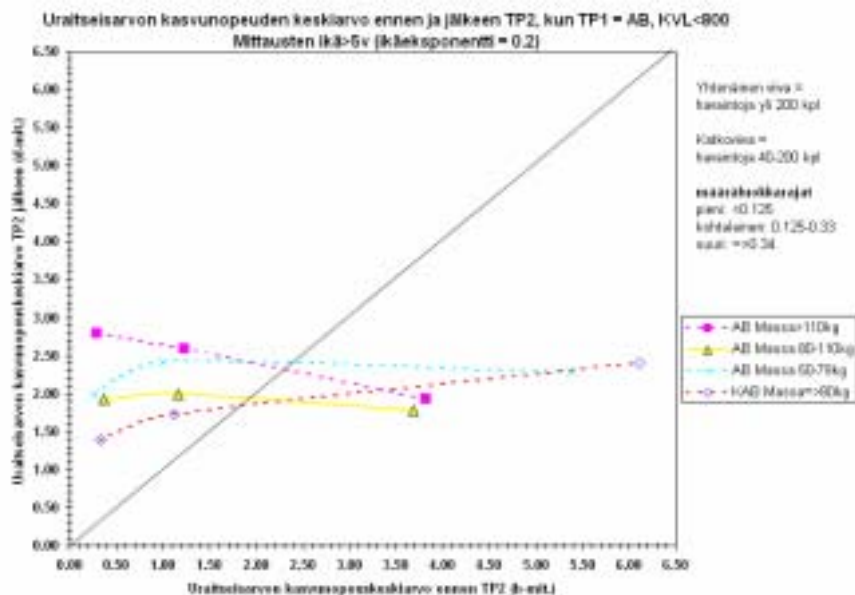
Aineistolla pyritään ennustamaan kevyen toimenpiteen vaikutus alkuperäiseen urautumisnopeuteen. Toimenpiteen vaikutusaineiston kaikki taipumat ovat lämpötilakorjattuja.

Tarkasteluissa on esitetty TP2-toimenpiteen jälkeinen urautumisnopeus edeltävän urautumisnopeuden (=TP1 jälkeen) ja toimenpiteen TP2 rankkuuden mukaan.

Tässä on esitetty urautumisnopeuden keskiarvot. Keskiarvo voi olla harhainen tunnusluku, jos kunkin keskiarvopisteen taustajakauma on vino. Kuitenkin keskiarvo on suuntaa antava, kun aineistomäärä on riittävän suuri. Silloin, kun aineistoa on runsaasti – keskiarvo on jo tarkka tunnusluku.

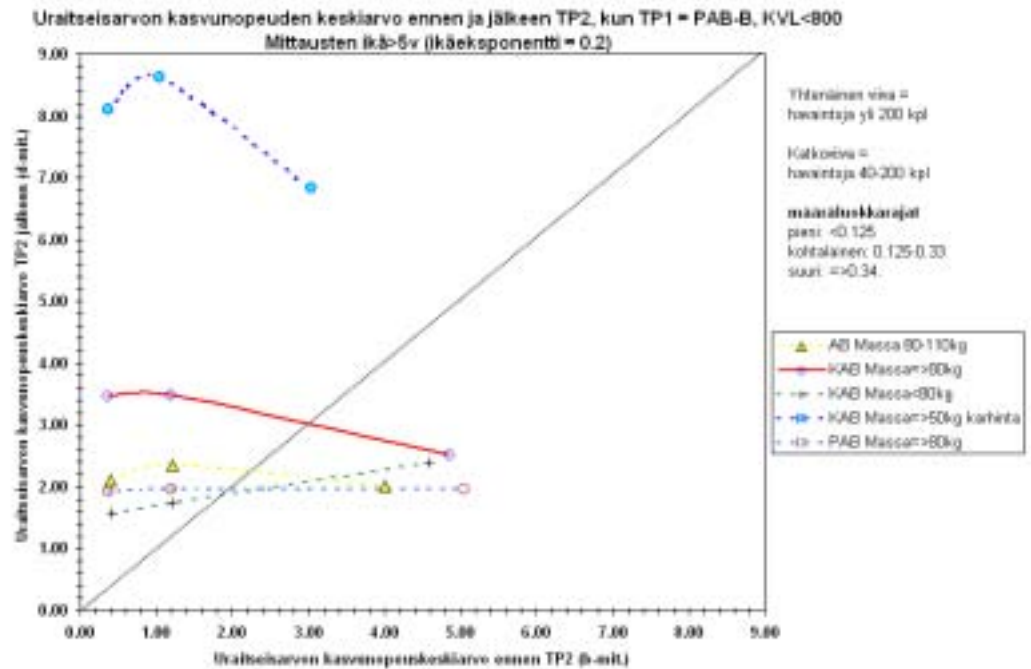
Uraitseisarvon ja poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeuskeskiarvokuvat esitetään vain ikäeksponentilla 0.2. Aineisto on rajattu päällysteiden AB ja PAB-B alle 800 KVL:ään. PAB-V/O päällysteillä ei käytetä KVL-rajoitusta.

4.1 Uraitseisarvon kasvunopeus, kun ikäeksponenttina on 0.2 ja ei D0-luokitusta

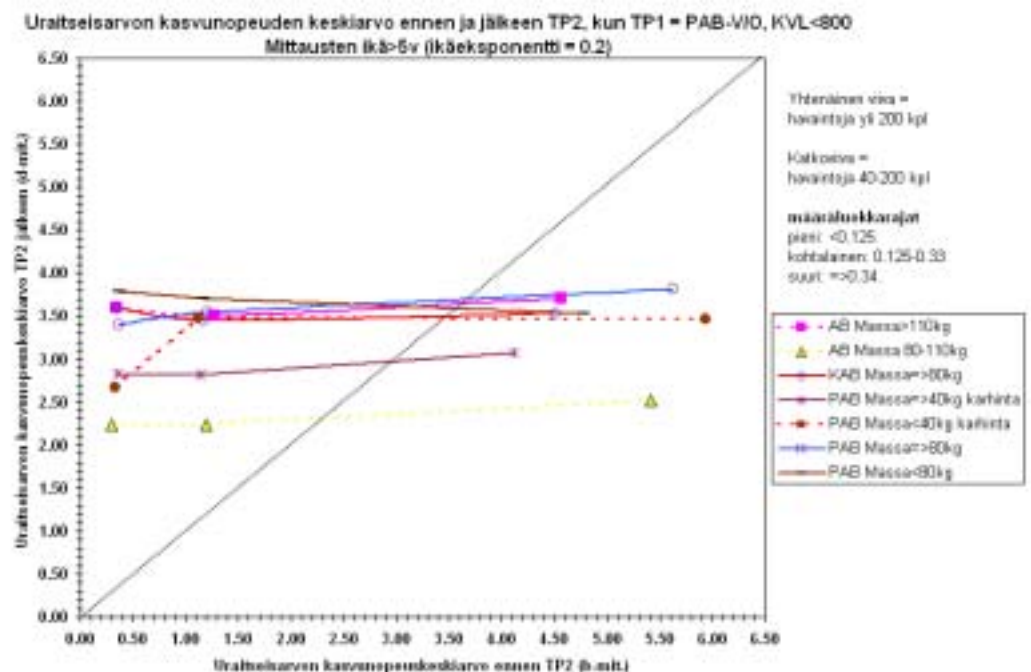


Kuva 5. Uraitseisarvon kasvunopeuskeskiarvo ennen ja jälkeen TP2, kun TP1=AB.

URAUTUMINEN EDELTÄVÄN KASVUNOPEUDEN JA KUNNOSTUSTAVAN PERUSTEELLA (=TP2)

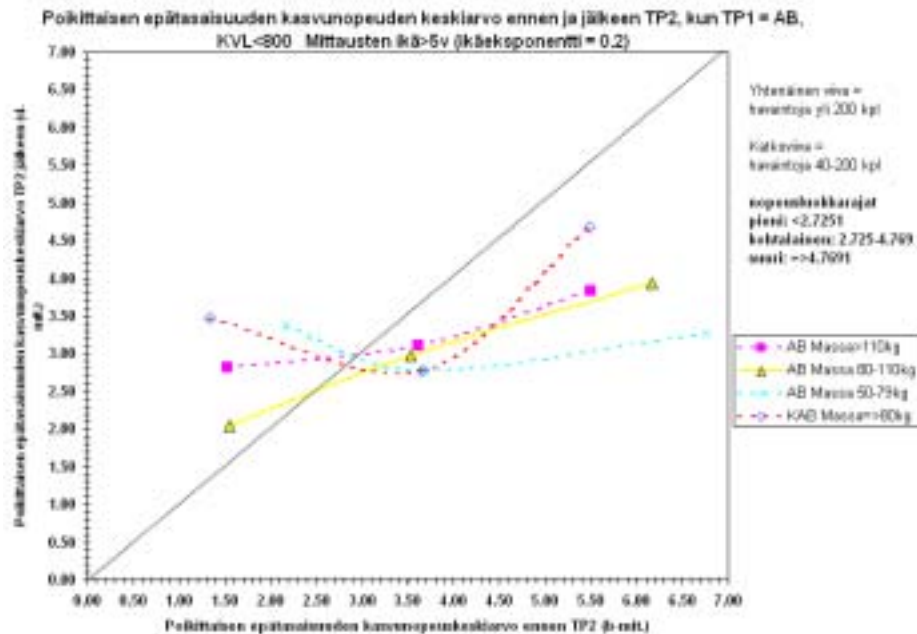


Kuva 6. Uraitseisarvon kasvunopeuskeskiarvo ennen ja jälkeen TP2, kun TP1=PAB-B.

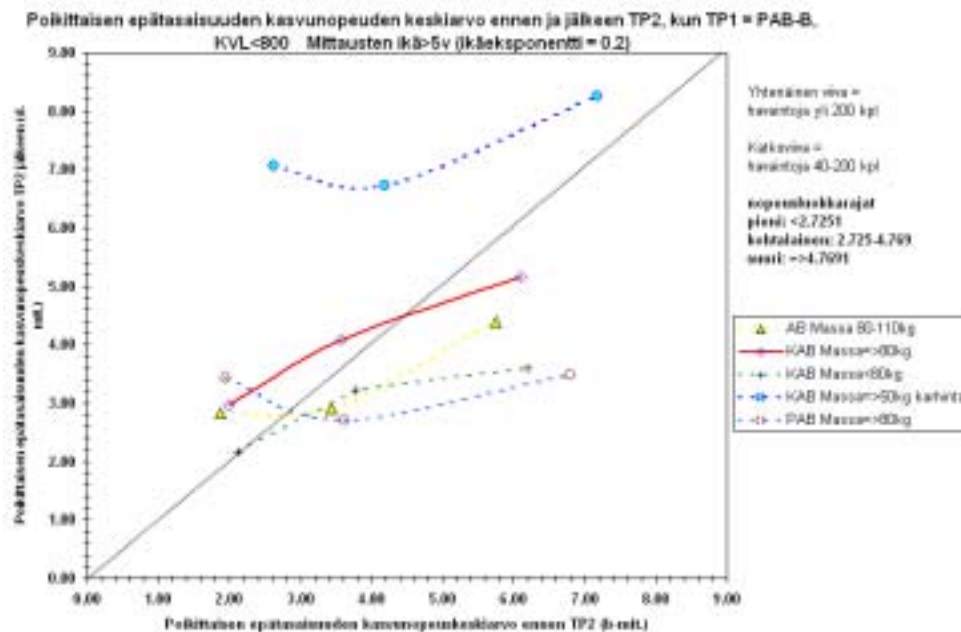


Kuva 7. Uraitseisarvon kasvunopeuskeskiarvo ennen ja jälkeen TP2, kun TP1=PAB-V/O.

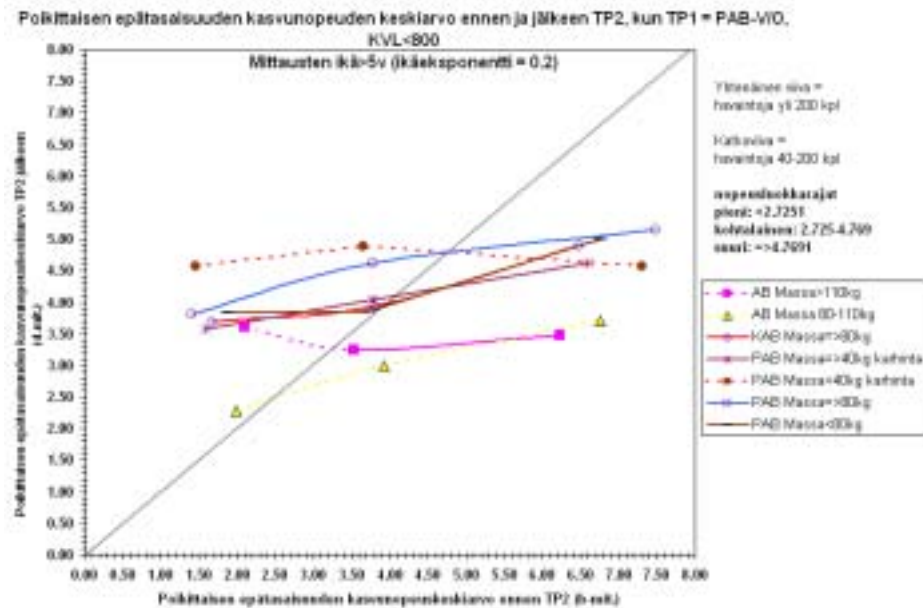
4.2 Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeus, kun ikäeksponentti on 0.2 ja ei D0-luokitusta



Kuva 8. Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeuskeskiarvo ennen ja jälkeen TP2, kun TP1=AB.



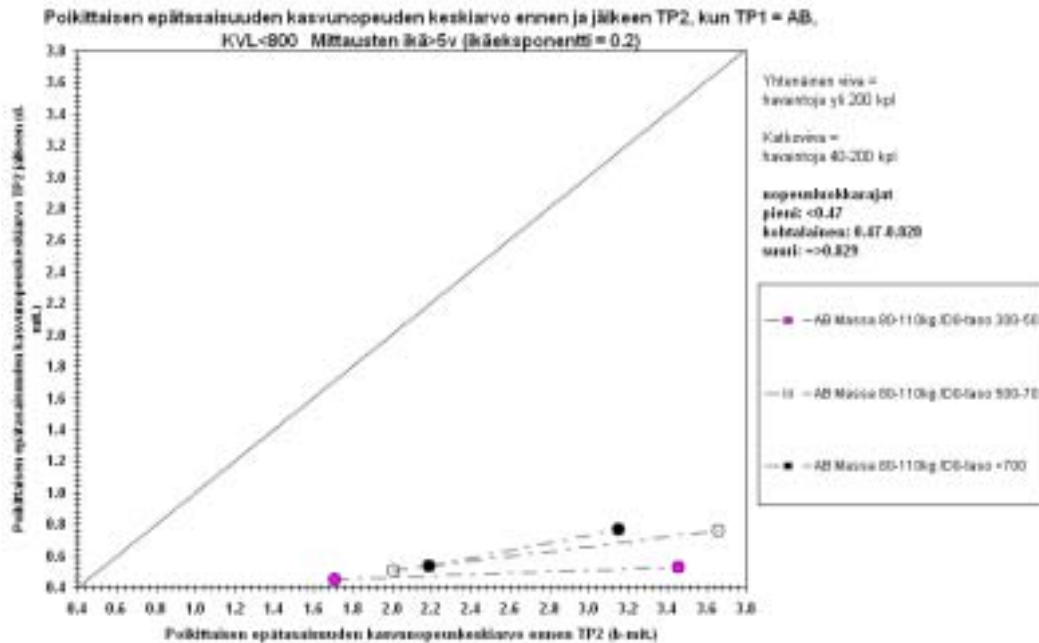
Kuva 9. Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeuskeskiarvo ennen ja jälkeen TP2, kun TP1=PAB-B.



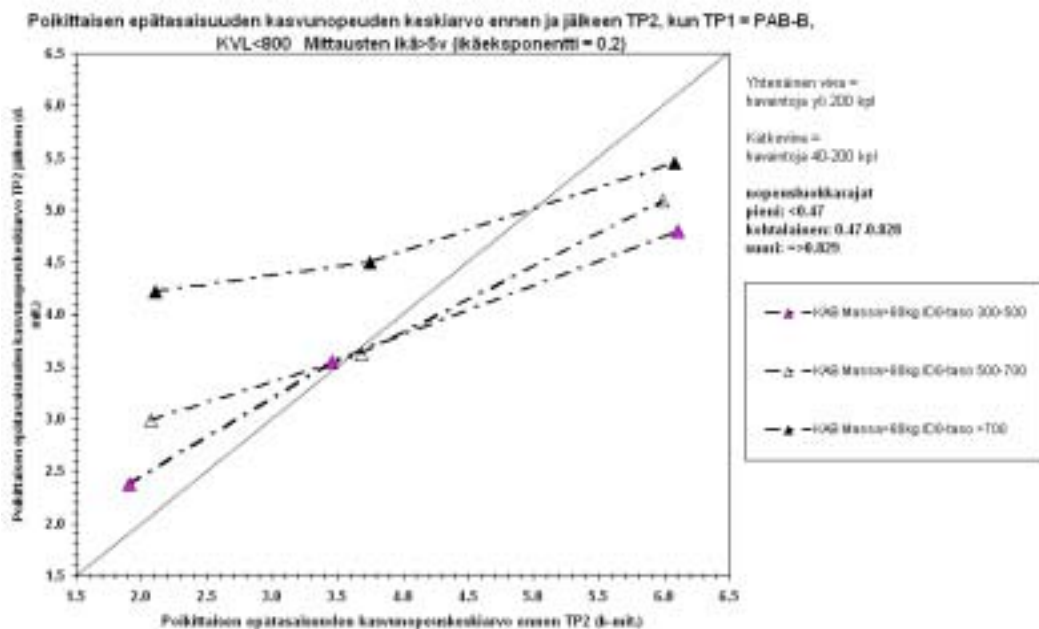
Kuva 10. Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeuskeskiarvo ennen ja jälkeen TP2, kun TP1=PAB-V/O.

Kuvien 8 ja 10 mukaan toimenpiteen jälkeinen urautumisnopeus riippuu vain hyvin loivasti vanhasta urautumisnopeudesta. Kuvan 9 mukaan yhteys vanhan ja toimenpiteen jälkeisen urautumisnopeuden välillä on selvempi kuin kuvien 8 ja 10 mukaan. Kuvassa 10 on ainoana riittävä määrä aineistoa, että voidaan vertailla päällysteen laadun ja paksuuden vaikutusta. kuvasta 10 nähdään myös, että massanlisäykset 80-110 kg ja yli 110kg AB-päällysteillä hidastaa urautumista noin $1\text{mm/v}^{0.2}$ tehokkaammin kuin PAB-päällysteet. PAB-päällysteillä ja niiden paksuuksilla ei ole johdonmukaisia tehokkuuseroja.

4.3 Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeus, kun ikäeksponentti on 0.2 ja käytetään D0-luokitusta

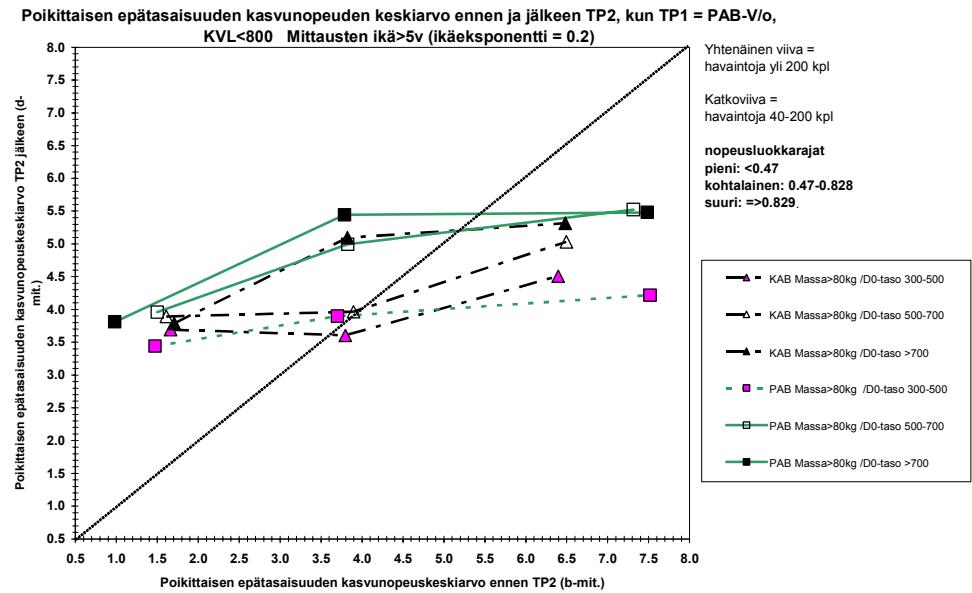


Kuva 11. Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeuskeskiarvo ennen ja jälkeen TP2, kun TP1=AB.

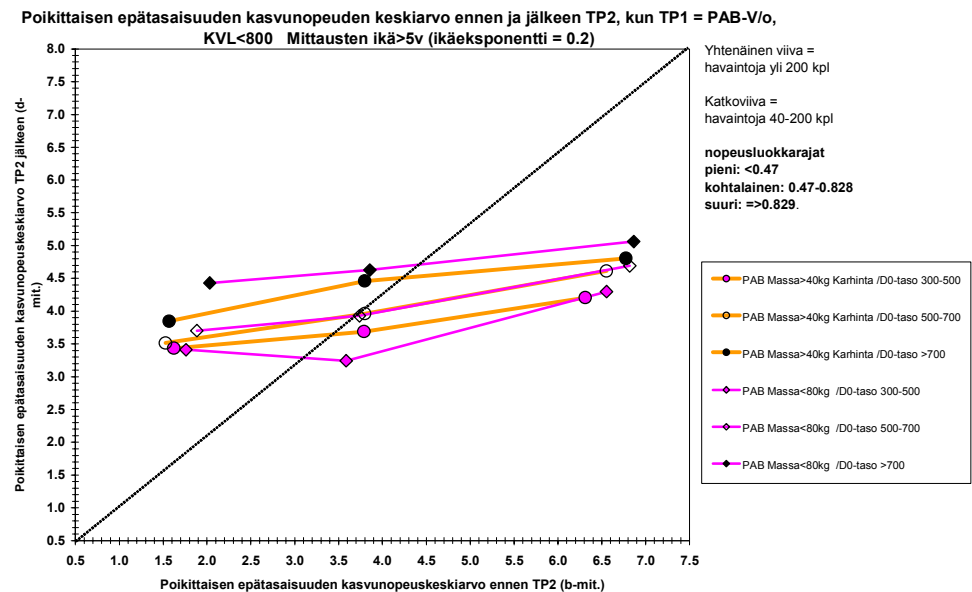


Kuva 12. Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeuskeskiarvo ennen ja jälkeen TP2, kun TP1=PAB-B.

URAUTUMINEN EDELTÄVÄN KASVUNOPEUDEN JA KUNNOSTUSTAVAN PERUSTEELLA (=TP2)



Kuva 13. Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeuskeskiarvo ennen ja jälkeen TP2, kun TP1=PAB-V/O (TP2, KAB massa>80kg, PAB massa>80kg).



Kuva 14. Poikittaisen epätasaisuuden kasvunopeuskeskiarvo ennen ja jälkeen TP2, kun TP1=PAB-V/O (TP2, PAB Karhinta ja massa>40kg, PAB massa<80kg).

Kuvissa 11 - 14 näkyy taipuman vaikutus loogisessa järjestyksessä kaikissa kuvissa. Kuvissa 11 - 14 taipuma selittää kaikissa toimenpiteen jälkeisen urautumisnopeuden paremmin kuin vanha urautumisnopeus. Kuvaaajat ovat lähes vaakasuorat, mikä tarkoittaa sitä, että vanha urautumisnopeus ei selitä uutta urautumisnopeutta. Siitä seuraa, että TP1-malli (jossa muuttujana on D0, KVL, leveys jne.) on parempi kuin TP2-malli (jossa muuttujana on vanha urautumisnopeus ja toimenpiteen tyyppi). Tosin TP1-mallin selityssaste on huono.

5 LIITTEET

5.1 TP1 aineiston kuvaus

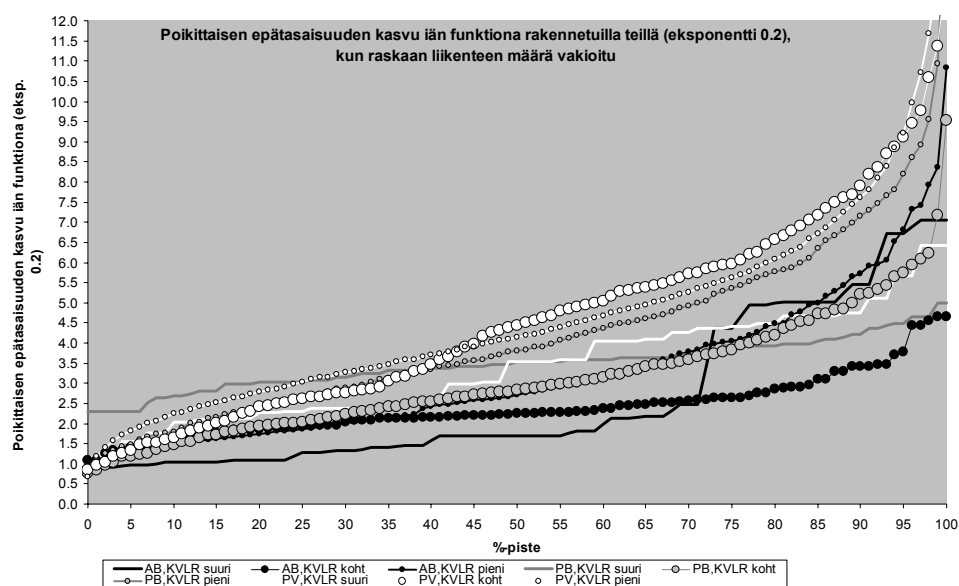
TP1-aineiston kuvaus

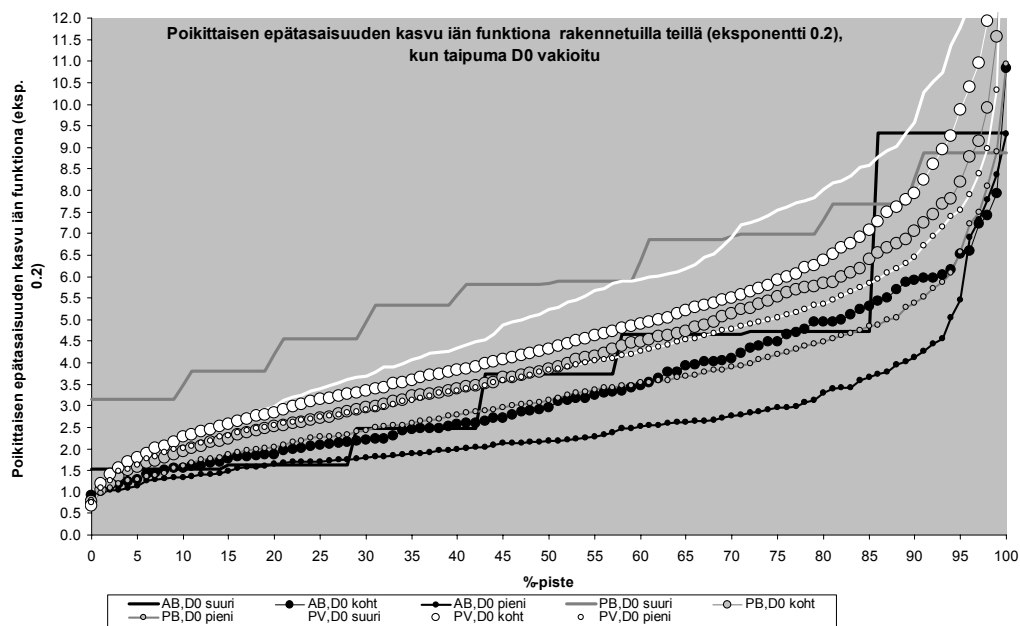
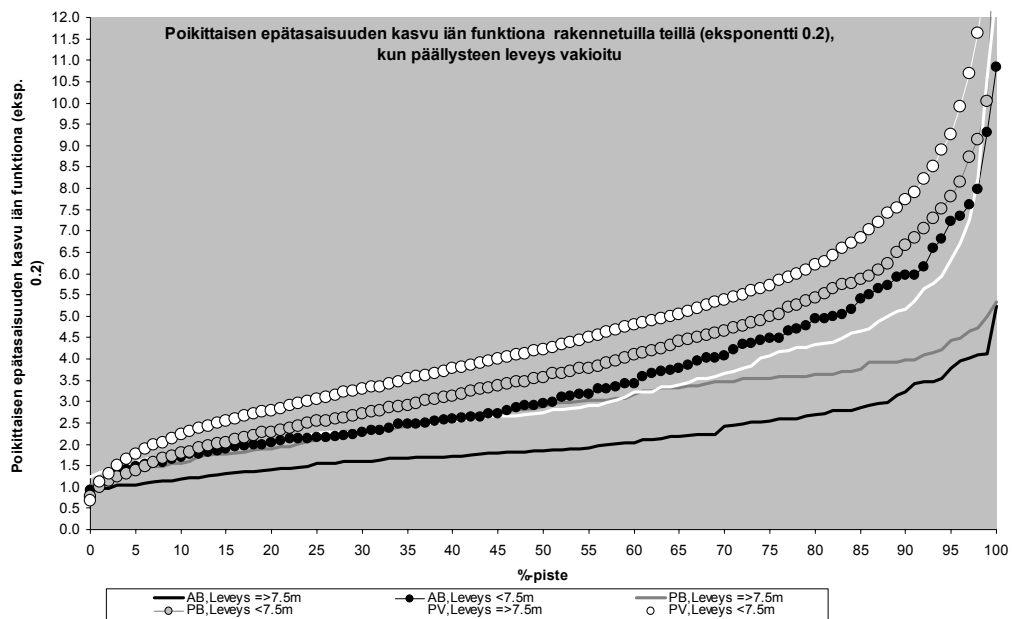
Frequency					
Row Pct	tp1pl	Luokitettu KVL			Total
Col Pct		1suuri 80-150	2keski 40-79	3pieni 1-39	
	1:AB	25 6.08 21.01	72 17.52 8.23	314 76.4 6.44	411
	2:PB	63 5.05 52.94	366 29.35 41.83	818 65.6 16.78	1247
	3:PV	31 0.74 26.05	437 10.38 49.94	3744 88.89 76.78	4212
	Total	119	875	4876	5870

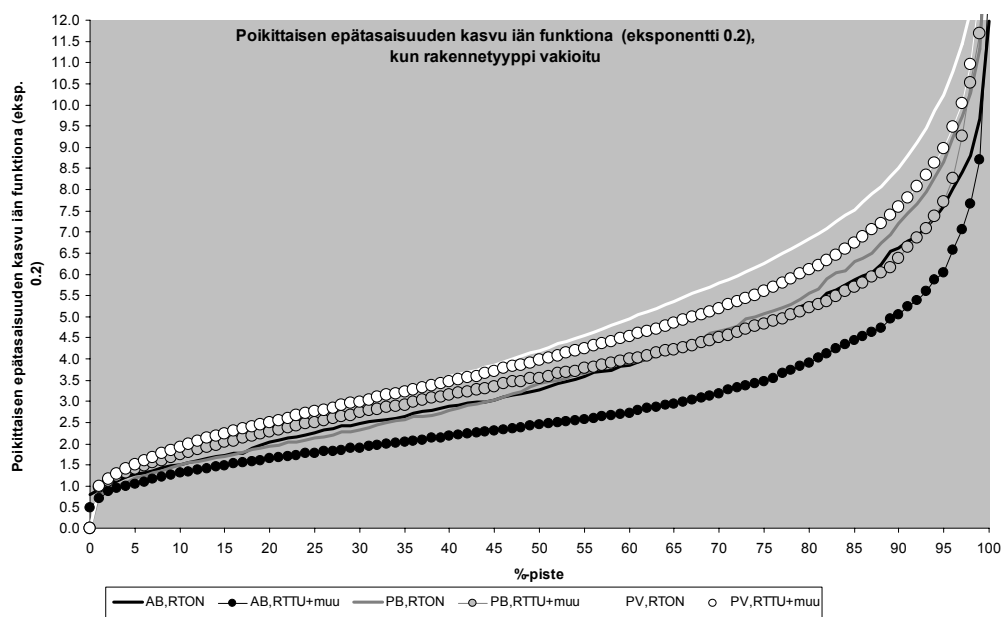
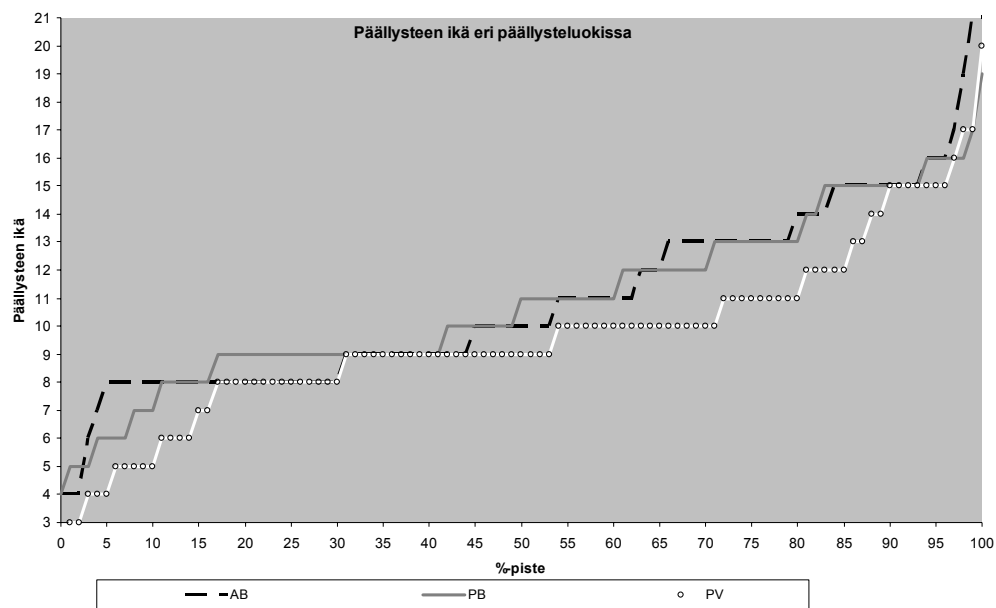
Frequency				
Row Pct	tp1pl	Luokitettu Pleveys		Total
Col Pct		1: alle 7.5m	2: =>7.5m	
	1:AB	278 67.64 5.17	133 32.36 27.03	411
	2:PB	1112 89.17 20.68	135 10.83 27.44	1247
	3:PV	3988 94.68 74.15	224 5.32 45.53	4212
	Total	5378	492	5870

Frequency			
Row Pct	tp1pl	Luokitettu tiealue	
Col Pct		Etelä	Pohjoinen
	1:AB	205	206
		49.88	50.12
		7.96	6.25
	2:PB	626	621
		50.2	49.8
		24.31	18.85
	3:PV	1744	2468
		41.41	58.59
		67.73	74.9
	Total	2575	3295
			5870

Frequency			
Row Pct	tp1pl	Luokitettu Alustatyyppi	
Col Pct		ston TP1	sttu+muu TP1
	1:AB	178	233
		43.31	56.69
		4.63	11.51
	2:PB	871	376
		69.85	30.15
		22.65	18.57
	3:PV	2796	1416
		66.38	33.62
		72.72	69.93
	Total	3845	2025
			5870







5.2 TP2-aineiston kuvaus

Kuntomuuttujien tunnuslukutaulukko kun TP2 = AB tai KAB.

Muuttuja	N	KESKI HAJONTA	VARIAATIOKERROIN =(KESKIHAJ/ K.ARVO)*100	PIENIN ARVO	5 %	25 %	KESKI ARVO	50 %	75 %	95 %	SUURIN ARVO
URA_A	2731	3.7	100.9	-17.5	0.0	1.4	3.7	3.1	5.5	10.3	30.8
URA_B	5910	4.8	129.2	-19.7	-2.5	1.0	3.7	2.7	6.0	12.5	31.3
URA_C	5633	4.2	-308.4	-18.3	-8.6	-4.1	-1.4	-1.2	1.3	5.4	27.7
URA_D	5910	5.4	-357.0	-44.0	-11.3	-4.6	-1.5	-0.9	1.9	6.2	24.5
PETAS_A	2731	3.1	62.5	-9.2	1.3	2.8	4.9	4.5	6.6	10.4	20.7
PETAS_B	5910	3.1	53.1	0.0	1.7	3.6	5.9	5.4	7.7	11.7	25.5
PETAS_C	5633	2.5	47.8	0.0	1.8	3.3	5.2	4.8	6.7	9.8	18.5
PETAS_D	5910	3.3	56.8	0.9	2.0	3.4	5.8	5.0	7.5	12.4	32.4
D0_T_A	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D0_T_B	595	226.4	36.1	180.0	340.0	480.0	626.2	590.0	730.0	1010.0	2590.0
D0_T_C	706	193.5	33.0	200.0	353.0	465.0	586.3	546.0	657.0	941.0	1821.0
D0_T_D	2804	193.0	34.5	130.0	325.0	432.0	559.7	524.0	640.0	937.0	1910.0
PTM_IKÄ_1	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PTM_IKÄ_2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TOIMENPIDEVÄLI	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
URANOPEUS1_POT1	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
URANOPEUS1_POT_02	5910	2.1	22.9	6.0	6.0	8.0	9.1	9.0	10.0	13.0	14.0
URANOPEUS2_POT1	5910	1.2	15.9	6.0	6.0	6.0	7.4	7.0	8.0	9.0	10.0
URANOPEUS2_POT_02	5910	2.2	21.0	7.0	7.0	9.0	10.4	10.0	12.0	14.0	16.0
PETANOPEUS1_POT1	5910	0.5	113.9	0.0	0.0	0.1	0.4	0.2	0.6	1.4	4.0
PETANOPEUS1_POT_02	5910	2.4	109.7	0.0	0.1	0.6	2.2	1.2	3.2	7.3	18.9
PETANOPEUS2_POT1	5910	0.6	90.3	0.0	0.0	0.2	0.7	0.5	1.0	1.9	5.8
PETANOPEUS2_POT_02	5910	2.8	87.1	0.0	0.2	1.0	3.3	2.5	4.7	9.0	30.3
VS_A	5832	12.6	228.2	0.0	0.1	0.5	5.5	1.6	5.2	22.7	227.1
VS_B	5910	0.4	56.2	0.0	0.2	0.4	0.7	0.6	0.9	1.4	3.3
VS_C	5910	2.0	52.6	0.0	1.1	2.3	3.8	3.5	4.9	7.5	15.5
VS_D	5885	1.3	84.3	0.1	0.4	0.7	1.5	1.2	1.9	3.9	23.7
VERKKO_A	5885	1.1	83.3	0.1	0.4	0.7	1.3	1.0	1.6	3.2	19.4
VERKKO_B	5910	0.5	60.9	0.1	0.3	0.5	0.8	0.7	1.1	1.8	4.1
VERKKO_C	5910	2.2	57.2	0.6	1.3	2.3	3.9	3.4	5.1	8.4	21.4
VERKKO_D	890	44.6	136.5	0.0	0.0	5.0	32.7	17.0	41.0	122.0	411.0
VSNOP1_POT1	3431	79.8	134.7	0.0	0.0	11.0	59.2	32.0	72.0	223.0	632.0
VSNOP1_POT14	5482	22.2	144.2	0.0	0.0	2.0	15.4	7.0	20.0	58.0	268.0
VSNOP1_POT2	5894	27.4	123.6	0.0	0.0	5.0	22.2	12.0	30.0	77.0	242.0
VSNOP2_POT1	890	33.5	247.6	0.0	0.0	0.0	13.5	0.0	11.0	68.0	411.0
VSNOP2_POT14	3431	65.8	190.1	0.0	0.0	0.0	34.6	6.0	39.0	168.0	575.0
VSNOP2_POT2	5482	6.8	748.5	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	3.0	222.0

Kuntomuuttujien tunnuslukutaulukko kun TP2 = PAB.

Muuttuja	N	KESKI HAJONTA	VARIAATIOKERROIN =(KESKIHAJ/ K.ARVO)*100	PIENIN ARVO	5 %	25 %	KESKI ARVO	50%	75 %	95 %	SUURIN ARVO
URA_A	5124	4.0	110.3	-18.3	0.0	1.1	3.7	2.7	5.3	11.3	33.6
URA_B	14252	5.0	160.9	-28.4	-3.4	0.9	3.1	2.5	5.0	11.8	33.0
URA_C	13530	4.9	-365.2	-28.8	-9.6	-4.4	-1.3	-1.1	1.8	6.0	26.3
URA_D	14252	5.5	-540.7	-36.3	-9.8	-4.2	-1.0	-0.8	2.2	7.4	31.5
PETAS_A	5124	3.5	57.0	-8.2	1.5	3.6	6.2	5.8	8.2	12.6	25.6
PETAS_B	14252	4.1	63.2	0.0	1.4	3.3	6.5	5.9	8.8	14.3	31.4
PETAS_C	13530	3.1	49.8	0.0	2.2	4.0	6.2	5.7	7.8	11.8	28.5
PETAS_D	14252	3.5	55.3	0.0	2.1	3.9	6.3	5.6	7.9	12.9	32.7
D0_T_A	4	682.9	73.0	450.0	450.0	520.0	935.5	675.0	1351.0	1942.0	1942.0
D0_T_B	1273	254.8	36.8	170.0	400.0	530.0	691.7	640.0	790.0	1150.0	2960.0
D0_T_C	1906	294.5	40.2	228.0	430.0	550.0	731.9	679.0	829.0	1220.0	5154.0
D0_T_D	7293	255.1	38.0	184.0	403.0	519.0	672.0	621.0	760.0	1106.0	4521.0
PTM_IKÄ_1	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PTM_IKÄ_2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TOIMENPIDEVÄLI	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
URANOPEUS1_POT1	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
URANOPEUS1_POT_02	14252	2.2	23.3	6.0	6.0	7.0	9.3	9.0	11.0	13.0	14.0
URANOPEUS2_POT1	14252	1.2	15.9	6.0	6.0	6.0	7.3	7.0	8.0	9.0	10.0
URANOPEUS2_POT_02	14252	2.2	20.6	7.0	7.0	9.0	10.7	11.0	12.0	14.0	16.0
PETANOPEUS1_POT1	14252	0.5	126.9	0.0	0.0	0.1	0.4	0.2	0.4	1.3	4.6
PETANOPEUS1_POT_02	14252	2.6	123.4	0.0	0.1	0.5	2.1	1.1	2.6	7.6	20.5
PETANOPEUS2_POT1	14252	0.6	84.3	0.0	0.1	0.3	0.7	0.5	1.0	1.8	5.5
PETANOPEUS2_POT_02	14252	2.7	84.2	0.0	0.3	1.2	3.2	2.6	4.5	8.3	26.0
VS_A	14037	12.6	219.4	0.0	0.1	0.7	5.8	2.0	5.4	23.3	224.6
VS_B	14252	0.5	66.1	0.0	0.2	0.4	0.7	0.6	1.0	1.6	4.3
VS_C	14252	2.6	62.6	0.0	0.9	2.1	4.2	3.8	5.7	9.1	18.6
VS_D	14100	1.8	101.3	0.0	0.4	0.8	1.8	1.2	2.1	4.9	28.0
VERKKO_A	14100	1.5	102.0	0.0	0.3	0.6	1.5	1.0	1.7	4.2	23.4
VERKKO_B	14252	0.5	56.1	0.0	0.3	0.5	0.9	0.8	1.1	1.9	4.7
VERKKO_C	14252	2.3	55.0	0.0	1.4	2.6	4.2	3.8	5.3	8.7	22.2
VERKKO_D	1614	85.1	136.8	0.0	1.0	10.0	62.2	31.5	82.0	222.0	692.0
VSNOP1_POT1	9942	109.4	104.6	0.0	4.0	29.0	104.5	69.0	140.0	330.0	730.0
VSNOP1_POT14	13530	31.6	139.6	0.0	0.0	3.0	22.6	11.0	30.0	82.0	384.0
VSNOP1_POT2	14232	52.3	121.8	0.0	0.0	8.0	42.9	26.0	59.0	143.0	503.0
VSNOP2_POT1	1614	79.4	184.0	0.0	0.0	0.0	43.1	10.0	53.0	196.0	582.0
VSNOP2_POT14	9942	104.1	142.0	0.0	0.0	5.0	73.3	32.0	100.0	300.0	650.0
VSNOP2_POT2	13530	20.3	320.6	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	2.0	39.0	381.0

Kuntomuuttujien tunnuslukutaulukko kun TP2 = SOP.

Muuttuja	N	KESKI HAJONTA	VARIAATIOKERROIN =(KESKIHÄJ./ K.ARVO)*100	PIENIN ARVO	5 %	25 %	KESKI ARVO	50 %	75 %	95 %	SUURIN ARVO
URA_A	199	5.8	99.7	-4.2	0.1	1.7	5.8	3.7	8.0	18.4	28.0
URA_B	834	5.0	117.0	-12.4	-1.2	1.3	4.3	3.2	6.6	14.1	26.6
URA_C	552	8.4	-170.0	-29.8	-19.2	-10.8	-4.9	-4.3	1.7	6.8	18.2
URA_D	834	6.8	-344.3	-28.6	-14.1	-5.7	-2.0	-1.1	2.2	7.7	17.0
PETAS_A	199	3.9	58.4	1.1	1.3	3.5	6.6	6.3	9.1	13.3	22.0
PETAS_B	834	4.1	52.5	0.6	1.7	4.9	7.9	7.3	10.3	15.1	25.9
PETAS_C	552	5.9	50.3	1.7	4.5	6.9	11.8	10.5	15.5	23.1	31.3
PETAS_D	834	4.6	50.6	0.0	3.4	5.5	9.0	8.2	11.6	17.7	26.7
D0_T_A	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D0_T_B	94	436.8	45.5	210.0	470.0	670.0	960.7	900.0	1150.0	1940.0	2780.0
D0_T_C	82	302.3	37.9	350.0	410.0	570.0	797.3	764.5	970.0	1322.0	1676.0
D0_T_D	423	369.7	45.8	203.0	426.0	584.0	806.5	716.0	913.0	1600.0	2758.0
PTM_IKÄ_1	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PTM_IKÄ_2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TOIMENPIDEVÄLI	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
URANOPEUS1_POT1	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
URANOPEUS1_POT_02	834	1.4	19.7	6.0	6.0	6.0	7.1	7.0	8.0	10.0	10.0
URANOPEUS2_POT1	834	1.3	16.9	6.0	6.0	6.0	7.7	7.0	9.0	9.0	10.0
URANOPEUS2_POT_02	834	1.6	18.9	7.0	7.0	7.0	8.3	8.0	10.0	11.0	12.0
PETANOPEUS1_POT1	834	0.6	112.2	0.0	0.0	0.1	0.5	0.3	0.8	1.9	3.8
PETANOPEUS1_POT_02	834	2.8	110.4	0.0	0.1	0.6	2.5	1.3	3.7	8.6	15.9
PETANOPEUS2_POT1	834	0.7	89.3	0.0	0.0	0.2	0.8	0.5	1.1	2.2	3.4
PETANOPEUS2_POT_02	834	3.5	89.8	0.0	0.3	1.2	3.9	2.7	5.7	10.9	19.7
VS_A	824	10.9	221.7	0.0	0.1	0.6	4.9	1.6	4.7	20.1	119.0
VS_B	834	0.7	58.9	0.1	0.3	0.7	1.1	1.0	1.5	2.4	4.3
VS_C	834	2.9	53.3	0.4	1.2	3.4	5.3	4.9	7.1	10.3	18.1
VS_D	834	0.8	65.3	0.0	0.4	0.8	1.3	1.1	1.5	3.1	7.0
VERKKO_A	834	1.1	76.0	0.0	0.5	0.8	1.4	1.1	1.5	3.7	9.7
VERKKO_B	834	0.6	50.6	0.0	0.4	0.7	1.2	1.1	1.5	2.4	3.8
VERKKO_C	834	3.0	50.0	0.0	2.3	3.7	6.0	5.5	7.7	11.8	17.2
VERKKO_D	1	.	.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
VSNOP1_POT1	227	64.7	77.4	3.0	14.0	38.0	83.6	68.0	106.0	215.0	345.0
VSNOP1_POT14	272	38.8	113.6	0.0	0.0	6.0	34.2	19.0	51.0	121.0	231.0
VSNOP1_POT2	834	55.5	172.1	0.0	0.0	4.0	32.3	12.0	33.0	141.0	434.0
VSNOP2_POT1	1	.	.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VSNOP2_POT14	227	59.7	167.4	0.0	0.0	0.0	35.6	6.0	52.0	172.0	300.0
VSNOP2_POT2	272	20.2	367.7	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	30.0	185.0

Kuntomuuttujien tunnuslukutaulukko kun TP2 = mikä tahansa.

MUUTTUJA	N	KESKI HAJONTA	VARIAATIOKERROIN =(KESKIHAJ/ K.ARVO)*100	PIENIN ARVO	5 %	25 %	KESKI ARVO	50%	75 %	95 %	SUURIN ARVO
URA_A	8054	4.0	107.4	-18.3	0.0	1.2	3.7	2.9	5.4	11.1	33.6
URA_B	21003	5.0	148.9	-28.4	-3.0	1.0	3.3	2.6	5.3	12.1	33.0
URA_C	19715	4.9	-336.8	-29.8	-9.6	-4.4	-1.4	-1.2	1.7	5.8	27.7
URA_D	21003	5.5	-464.5	-44.0	10.4	-4.3	-1.2	-0.9	2.1	7.1	31.5
PETAS_A	8054	3.4	59.7	-9.2	1.4	3.3	5.8	5.3	7.7	12.1	25.6
PETAS_B	21003	3.9	60.9	0.0	1.5	3.4	6.4	5.8	8.5	13.6	31.4
PETAS_C	19715	3.2	53.2	0.0	2.1	3.8	6.0	5.5	7.6	11.8	31.3
PETAS_D	21003	3.5	56.4	0.0	2.1	3.8	6.2	5.5	7.9	13.0	32.7
D0_T_A	4	683	73	450	450	520	936	675	1351	1942	1942
D0_T_B	1962	267	39	170	380	520	685	630	780	1170	2960
D0_T_C	2694	280	40	200	398	521	696	640	800	1170	5154
D0_T_D	10523	253	39	130	373	494	648	599	738	1087	4521
PTM_IKÄ_1	21003	2	24	6	6	7	9	9	11	13	14
PTM_IKÄ_2	21003	1	16	6	6	6	7	7	8	9	10
TOIMENPIDEVÄLI	21003	2	21	7	7	9	11	10	12	14	16
URANOPEUS1_POT1	21003	0.5	122.8	0.0	0.0	0.1	0.4	0.2	0.5	1.4	4.6
URANOPEUS1_POT_02	21003	2.5	118.9	0.0	0.1	0.5	2.1	1.1	2.8	7.5	20.5
URANOPEUS2_POT1	21003	0.6	86.4	0.0	0.1	0.2	0.7	0.5	1.0	1.8	5.8
URANOPEUS2_POT_02	21003	2.8	85.5	0.0	0.2	1.2	3.3	2.6	4.6	8.7	30.3
PETANOPEUS1_POT1	21003	0.5	64.9	0.0	0.2	0.4	0.7	0.6	1.0	1.6	4.3
PETANOPEUS1_POT_02	21003	2.5	60.4	0.0	0.9	2.2	4.1	3.7	5.5	8.7	18.6
PETANOPEUS2_POT1	21003	0.5	57.7	0.0	0.3	0.5	0.9	0.8	1.1	1.9	4.7
PETANOPEUS2_POT_02	21003	2.4	56.2	0.0	1.4	2.5	4.2	3.7	5.3	8.8	22.2
VS_A	2505	74.6	144.4	0.0	0.0	8.0	51.7	24.0	67.0	189.0	692.0
VS_B	13600	103.9	112.1	0.0	3.0	23.0	92.7	58.0	123.0	309.0	730.0
VS_C	19284	29.6	142.7	0.0	0.0	3.0	20.7	10.0	27.0	76.0	384.0
VS_D	20967	47.7	130.1	0.0	0.0	6.0	36.7	20.0	49.0	127.0	503.0
VERKKO_A	2505	68.2	209.4	0.0	0.0	0.0	32.6	4.0	36.0	150.0	582.0
VERKKO_B	13600	96.8	153.9	0.0	0.0	1.0	62.9	23.0	82.0	260.0	650.0
VERKKO_C	19284	17.7	370.8	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	29.0	381.0
VERKKO_D	20967	36.0	270.0	0.0	0.0	0.0	13.3	0.0	9.0	72.0	500.0
VSNOP1_POT1	13114	14.99	133.37	0	0.36	2.63	11.24	6.61	13.70	36.83	150.00
VSNOP1_POT14	13114	7.34	147.99	0	0.14	1.09	4.96	2.77	5.82	16.49	86.15
VSNOP1_POT2	13114	2.62	175.91	0	0.04	0.28	1.49	0.75	1.63	5.08	37.50
VSNOP2_POT1	13114	6.44	119.01	0	0.00	1.00	5.41	3.17	7.50	18.00	70.80
VSNOP2_POT14	13114	3.12	120.78	0	0.00	0.49	2.58	1.47	3.54	8.71	37.19
VSNOP2_POT2	13114	1.09	126.30	0	0.00	0.16	0.86	0.47	1.16	2.97	14.44

Uramittausten ikäjakaumia päällyste- ja poikittaisenepätasaisuuden kasvu-nopeusluokissa (nopeus ennen TP2-toimenpidettä).

The SAS System

		Mittauksen ikä TP1-toimenpiteen jälkeen							Mittauksen ikä TP2-toimenpiteen jälkeen						
		P5	P25	Mean	Std	P50	P75	P95	P5	P25	Mean	Std	P50	P75	P95
tp2_paallyste	petara- ja1pot_02														
1:AB & KAB	1:hidas <2.7251	6.00	7.00	8.87	1.92	9.00	10.00	13.00	6.00	7.00	7.68	1.28	7.00	9.00	10.00
	2:kohtalainen 2.725-4.769	6.00	8.00	9.18	2.07	9.00	11.00	13.00	6.00	6.00	7.30	1.09	7.00	8.00	9.00
	3:nopea =>4.769	6.00	8.00	9.19	2.23	9.00	11.00	14.00	6.00	6.00	7.08	1.06	7.00	8.00	9.00
2:PAB	1:hidas <2.7251	6.00	7.00	9.18	2.06	9.00	11.00	13.00	6.00	6.00	7.73	1.27	8.00	9.00	10.00
	2:kohtalainen 2.725-4.769	6.00	7.00	9.28	2.17	9.00	11.00	13.00	6.00	6.00	7.12	1.07	7.00	8.00	9.00
	3:nopea =>4.769	6.00	7.00	9.45	2.27	9.00	11.00	13.00	6.00	6.00	6.92	0.93	7.00	7.00	9.00
3:SOP	1:hidas <2.7251	6.00	6.00	7.11	1.44	6.00	9.00	10.00	6.00	7.00	8.29	1.15	9.00	9.00	9.00
	2:kohtalainen 2.725-4.769	6.00	6.00	7.12	1.31	7.00	8.00	10.00	6.00	6.00	7.30	1.21	7.00	9.00	9.00
	3:nopea =>4.769	6.00	6.00	7.09	1.45	7.00	7.00	10.00	6.00	6.00	7.72	1.31	8.00	9.00	9.00

Yllä olevan taulukon mukaan mittausten ikäjakauma on vaurionopeuden suhteen samanlainen keskenään. Toimenpiteen TP2 jälkeiset mittaukset on AB ja KAB sekä PAB-päällysteillä noin 2 vuotta nuorempia kuin toimenpiteen TP1 jälkeiset PTM-mittaukset. SOP-päällysteiden ikäjakautuma TP2- ja TP1-toimenpiteiden jälkeen on lähes samanlaista.

Taustamuuttujien frekvenssit.

Tieleveys	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
1: alle 7.5m	20079	95.6	20079	95.6
2: =>7.5m	924	4.4	21003	100

TP2 toimenpide	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
Puuttuva tieto	1284	6.1 %	1284	6.1 %
1:ab_massa>110_lta_mp_mpk	639	3.0 %	1923	9.2 %
2:ab_massa 80-110_lta_mp_mpk	834	4.0 %	2757	13.1 %
3:ab_massa 50_79_lta_mp_mpk	62	0.3 %	2819	13.4 %
4:ab_massa<50_lta_mp_mpk	54	0.3 %	2873	13.7 %
5:ab_rem	31	0.1 %	2904	13.8 %
6:Kab_massa=>80_lta_mp_mpk	3368	16.0 %	6272	29.9 %
7:Kab_massa <80_lta_mp_mpk	317	1.5 %	6589	31.4 %
8:KAB_massa=>50_karhinta	168	0.8 %	6757	32.2 %
10:PABv_massa=>40_karhinta	6327	30.1 %	13084	62.3 %
11:PABv_massa<40_karhinta	255	1.2 %	13339	63.5 %
12:PABv_massa=>80_lta_mp_mpk	3836	18.3 %	17175	81.8 %
13:PABv_massa<80_lta_mp_mpk	3828	18.2 %	21003	100.0 %

URARAJA1_POT1	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
1:hidas <0.125	7068	33.65	7068	33.7
2:kohtalainen 0.125-0.33	6761	32.19	13829	65.8
3:nopea =>0.34	7174	34.16	21003	100.0

URARAJA1_POT02	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
1:hidas <0.709	6932	33.0	6932	33.0
2:kohtalainen 0.709-1	6904	32.9	13836	65.9
3:nopea =>1.913	7167	34.1	21003	100.0

PETARAJA1_POT1	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
1:hidas <0.471	6925	33.0	6925	33.0
2:kohtalainen 0.47-0.829	6940	33.0	13865	66.0
3:nopea =>0.829	7138	34.0	21003	100.0

PETARAJA1_POT02	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
1:hidas <2.7251	6902	32.9	6902	32.9
2:kohtalainen 2.725-4.769	6987	33.3	13889	66.1
3:nopea =>4.769	7114	33.9	21003	100.0

PÄÄLLYSTYSKERTOJEN LKM	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
2	1860	8.9	1860	8.9
3	11730	55.9	13590	64.7
4	5779	27.5	19369	92.2
5	1634	7.8	21003	100.0

RAKENNETYYPPI	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
TP1 rakentamaton	5624	26.8	5624	26.8
TP1 rakennettu/muu	15379	73.2	21003	100.0

TIEALUE	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
Etelä/lounas	10223	48.7	10223	48.7
Pohjoinen/koillinen	10780	51.3	21003	100.0

TOIMENPIDE TP1	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
	1143	5.4	1143	5.4
AB	812	3.9	1955	9.3
PB	1910	9.1	3865	18.4
PV	17138	81.6	21003	100.0

TOIMINNALLINEN LUOKKA	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
Valtatie	945	4.5	945	4.5
Kantatie	1142	5.4	2087	9.9
Seututie	5339	25.4	7426	35.4
Yhdystie	13577	64.6	21003	100.0

Päällystelaji TP1	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
AB	812	3.9	812	3.9
KAB	1910	9.1	2722	13.0
PAB	16835	80.2	19557	93.1
23	303	1.4	19860	94.6
SOP	1143	5.4	21003	100.0

Tekninen toimenpide TP1	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
Puuttuva tieto	10363	49.3	10363	49.3
1	440	2.1	10803	51.4
2	2099	10.0	12902	61.4
Raskas RP	8055	38.4	20957	99.8
Kevyt RP	46	0.2	21003	100.0

Päällystelaji TP2	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
AB	1414	6.7	1414	6.7
15	274	1.3	1688	8.0
KAB	4222	20.1	5910	28.1
PAB	14252	67.9	20162	96.0
SOP	834	4.0	20996	100.0
SORA	7	0.0	21003	100.0

Tekninen toimenpide TP2	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
Puuttuva tieto	20702	98.6	20702	98.6
2	6	0.0	20708	98.6
Raskas RP	148	0.7	20856	99.3
Kevyt RP	147	0.7	21003	100.0

Taipumaluokka D0 (lämpötilakorjattu)	FREKVENSSI	%	KUMULATIIVINEN FREKVENSSI	KUMULATIIVINEN %
	10480	49.9	10480	49.9
1:pieni<300	115	0.6	10595	50.5
2:kohtal. 300-499	2620	12.5	13215	62.9
3:kohtal. 500-699	4614	22.0	17829	84.9
4:suuri 700-	3174	15.1	21003	100.0

FREKVENSSI %							
	TOIMENPIDE TP1 VUOSI	TOIMENPIDE TP2 VUOSI					Total
		1991	1992	1993	1994	1995	
	1979	79 0.4 %	964 4.6 %	906 4.3 %	169 0.8 %	168 0.8 %	2286 10.9 %
	1980	687 3.3 %	966 4.6 %	891 4.2 %	689 3.3 %	241 1.2 %	3474 16.5 %
	1981	425 2.0 %	593 2.8 %	952 4.5 %	429 2.0 %	21 0.1 %	2420 11.5 %
	1982	560 2.7 %	541 2.6 %	688 3.3 %	459 2.2 %	271 1.3 %	2519 12.0 %
	1983	252 1.2 %	1214 5.8 %	1068 5.1 %	614 2.9 %	215 1.0 %	3363 16.0 %
	1984	325 1.6 %	546 2.6 %	932 4.4 %	771 3.7 %	0 0.0 %	2574 12.3 %
	1985	0 0.0 %	778 3.7 %	903 4.3 %	695 3.3 %	41 0.2 %	2417 11.5 %
	1986	0 0.0 %	0 0.0 %	423 2.0 %	555 2.6 %	358 1.7 %	1336 6.4 %
	1987	0 0.0 %	0 0.0 %	0 0.0 %	244 1.2 %	273 1.3 %	517 2.5 %
	1988	0 0.0 %	0 0.0 %	0 0.0 %	0 0.0 %	97 0.5 %	97 0.5 %
	Total	2328 11.1 %	5602 26.7 %	6763 32.2 %	4625 22.0 %	1685 8.0 %	21003 100.0 %

LIITE 2. HYÖTYTAULUKKO

Sarakkeiden J...L nopeuseroista on laskettu taulukon 5 keskiarvot painottamalla osajoukon nopeuseroa sarakkeiden M...O aineisto-määrällä. Aineistomääränä on vertailtavien osajoukkojen aineistomäärien geometrinen keskiarvo (tulon neliöjuuri). Havaintomäärien geometrinen keskiarvo on merkitty nollaksi, kun taipumaa ei tunneta. Rivien AB yhteensä jne. nopeusero sarakkeessa J...L on saatu jakamalla sarakkeiden P...R tulo sarakkeiden M...O havaintomäärällä.

		Nopeuserot							Havaintomäärien geometrinen keskiarvo							
piäji	lisäalue	diliikka	J-muu-rttu	K-rttu-(rttu ja muu)	L-rttu-rttu	M-(muu'rttu)*0.5	N-(rttu'rttu ja muu)*0.5	O-(rttu'rttu)*0.5	P-J*M	Q-K*N	R-L*O					
AB	1:etelä+lounas	1:00<500	0.77	-0.39	0.27	91	181	70	70.2	-70.0	18.8					
		2:00 500-1000	0.77	0.79	1.38	76	179	87	58.2	141.7	120.0					
		3:00 >1000	1.43	2.49	3.70	5	11	4	6.7	26.9	15.7					
		4: Ei mitattu	0.75	0.18	0.81	0	0	103	0.0	0.0	0.0					
	1:etelä+lounas Yhteensä	0.76	0.28	0.91	171	371	264	135	99	155						
AB Yhteensä	2:poij+kolinen	1:00<500	-0.21	0.75	0.57	116	90	32	-24.3	67.5	18.1					
		2:00 500-1000	-0.49	0.75	0.34	108	97	39	-53.0	72.4	13.3					
		3:00 >1000	-2.61	0.20	-1.76	2	4	2	-4.5	0.8	-3.5					
		4: Ei mitattu	-0.81	1.02	0.27	0	0	49	0.0	0.0	0.0					
	2:poij+kolinen Yhteensä	-0.59	0.96	0.43	226	190	122	-82	141	28						
PAB-B	1:etelä+lounas	1:00<500	-0.12	0.86	0.76	397.3	561.4	386.0	53.3	239.4	182.5					
		2:00 500-1000	1.26	-0.41	0.41	258	326	193	324.9	-132.6	79.3					
		3:00 >1000	0.80	-0.41	0.23	232	387	175	185.8	-157.2	40.4					
		4: Ei mitattu	-0.20	-0.57	-0.74	4	15	6	-0.9	-8.7	-4.6					
	1:etelä+lounas Yhteensä	1.10	-0.04	0.82	0	0	259	0.0	0.0	0.0						
PAB-B Yhteensä	2:poij+kolinen	1:00<500	1.15	-0.19	0.67	495	729	634	510	-299	115					
		2:00 500-1000	-0.90	0.96	0.27	311	212	102	-280.2	204.7	27.5					
		3:00 >1000	-0.15	-0.29	-0.41	333	348	149	-50.0	-100.2	-61.2					
		4: Ei mitattu	0.00	0.00	0.00	0	10	0	0.0	0.0	0.0					
	2:poij+kolinen Yhteensä	-1.01	-0.39	-1.20	0	0	199	0.0	0.0	0.0						
PAB-V/lo	1:etelä+lounas	1:00<500	-0.71	0.03	-0.54	645	571	450	-330	104	-34					
		2:00 500-1000	0.02	-0.03	-0.01	1139.1	1299.6	1064.7	179.7	-194.0	81.4					
		3:00 >1000	0.41	-0.06	0.23	720	918	620	295.3	-44.2	119.7					
		4: Ei mitattu	0.56	-0.52	-0.05	898	1865	738	502.9	-974.2	-36.9					
	1:etelä+lounas Yhteensä	0.98	-0.71	0.22	40	218	48	39.0	-155.0	10.6						
PAB-V/lo Yhteensä	2:poij+kolinen	1:00<500	0.26	-0.35	-0.17	0	0	903	0.0	0.0	0.0					
		2:00 500-1000	0.58	-0.26	0.16	1658	3000	2210	837	-1173	93					
		3:00 >1000	0.25	1.54	1.73	1895	1655	826	473.8	2552.6	1428.6					
		4: Ei mitattu	0.20	0.48	0.64	4832	6585	2809	966.4	3137.3	1798.0					
	2:poij+kolinen Yhteensä	0.48	-0.76	-0.35	337	804	303	161.8	-613.0	-106.0						
AB-V/lo Yhteensä	2:poij+kolinen	1:00<500	0.21	0.40	0.57	0	0	3377	0.0	0.0	0.0					
		2:00 500-1000	0.26	0.50	0.71	7064	9045	7315	1602	5077	3120					
		3:00 >1000	0.30	0.35	0.59	8722.1	12045.4	9524.9	2439.1	3903.5	3213.8					
		4: Ei mitattu	0.26	0.50	0.71	7064	9045	7315	1602	5077	3120					
	2:poij+kolinen Yhteensä	0.30	0.35	0.59	8722.1	12045.4	9524.9	2439.1	3903.5	3213.8						

